Том IX. Випуск 3—4.

НАУКОВІ ЗАПИСКИ
З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР
Іван Кухаренко

РЕДАКТОРИ ВІДДІЛІВ:

Ісай Мінц — Технологічний
Олекса Філіповський — Агрономічний
Володимир Ландо — Економічний

Мову редагує
Інститут української наукової мови

КИЇВ — 1930

ВИДАЄ УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДЧИЙ ІНСТИТУТ
ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[6(072) (47.711 К).

Том IX. Випуск 3—4.

Зміст 3—4 випуску.

Стор.

Проф. И. Б. Мянц, инж.-техн. Г. С. Бенин, А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков
Опыт проведения научного контроля и учета производства на Юзефо-Николаевском заводе в кампанию 1929-30 года . . . 213

Михайло Кутинський
Універсальні індикатори й застосування їх у цукровій промисловості . . . 264

Инж.-техн. Г. С. Бенин
К вопросу о методике исследования сухой свеклы . . . 273

Проф. О. І. Трефільєв та інж. В. Е. Малиновський
В справі питання про хемічні реакції амінокислот і амінів з інвертним цукром . . . 288

Инж. И. Ф. Зеликман и А. И. Сичкаренко
Ход пробеливания рафинадного утфеля на столах в зависимости от температуры „светлых сушек" и от времени дачи заливок . . . 294

Д. А. Ерецкий, М. З. Хелемский
Использование головок свекловичных корней . . . 311

Проф. И. Б. Мянц и инж. Б. Э. Красильщиков
Опыты карбонатации и углубленной сульфитации колеровки свекловичного желтого сахара и тростникового сырца . . . 319

М. К. Василенко
Натуральна лужність та остаточна сатурація . . . 331

А. В. Шубников и Г. Г. Леммлейн
О кристаллизации на поверхности расплава . . . 349

Инж.-техн. П. Галабутский
Групповые лаборатории Союзсахара и их задачи . . . 354

Інж.-техн. Граціянський
Східчата сушарка буряків сист. Büttenr'a . . . 359

Інж.-техн. Н. В. Алейніков та Н. Х. Беліцька
Прикорочена перша дефекація та праця на І сатурації з оптимальною луговатістю . . . 363

Н. Синицкий
О научно-исследовательской работе в области изучения вредителей сахарной свеклы . . . 375

Ацидиметр Тренеля . . . 377

Характеристика загального стану кагатів протягом виробництва 1929 р. 386

Второе Всесоюзное Производственно-Техническое Совещание по сахаро-рафинадной промышленности . . . 387

Нове в літературі . . . 388

Огляд патентів . . . 392

Бібліографія . . . 396

Опыт проведения научного контроля и учета производства на Юзефо-Николаевском заводе в кампанию 1929-30 года.

Проф. И. Б. Минц, Г. С. Бенин, А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков, инженер-технологи.

Одним из основных лозунгов в деле рационализации техники всякой промышленности—это борьба с потерями в производстве. В этом отношении сахарная промышленность занимает особо неблагоприятное положение. Ей приходится бороться на двух фронтах: с определенными потерями и с неопределенными потерями сахара. Если часть первого рода потерь находится в наших руках и поддается еще некоторому свободному регулированию (за исключением потерь сахара в кормовой патоке), то неопределенные потери сахара представляют собою самого опасного скрытого врага, так как величина их иногда выходит за пределы обычных норм и достигает прямо угрожающих размеров. Неопределеные потери глубоко внедрились в технику производства, являются постоянными спутниками сахароварения и, выражаясь в среднем из года в год весьма солидными величинами, составляют истинное бедствие для сахарной промышленности. Некоторым оправданием для нас — сахарников может служить то обстоятельство, что неопределенные потери сахара не представляют собою исключительной принадлежности нашей сахарной промышленности. Они в одинаковой, если не в большей, степени присущи и западно-европейской промышленности. В недавно напечатанной работе, посвященной данному вопросу, H. Claassen[1]) считает, что неопределенные потери сахара на германских свеклосахарных заводах составляют 0,5—0,9% по весу переработанной свеклы.

Однако, техническая мысль никак не может мириться с подобным положением вещей. Несмотря на яркую убедительность факта наличия неопределенных потерь сахара, никем до сих пор научно не доказано, что производство сахара при современных условиях обязательно должно сопровождаться разложением сахара в таких больших количествах, или что методы определения количества вводимого в производство сахара дают столь преувеличенные против действительности величины. Наоборот, при самом строгом критическом отношении к применяемым нами методам исследования удается оправдать лишь 0,2—0,3% неопределенных потерь сахара, в то время как действительные их размеры в два-три раза больше.

Практика новейших американских свеклосахарных заводов, где неопределенные потери сахара составляют всего 0,2—0,3% по весу свеклы, заставляет особенно глубоко задуматься над данным явлением. Этот факт сразу выводит вопрос о борьбе с неопределенными потерями сахара из сферы журнальной дискуссии в область определенных практических мероприятий. Стало очевидным, что можно, а, следовательно, и должно создать такие реальные условия работы завода, при которых неопределенные потери сахара значительно сокращаются, а это имеет колоссальное значение для сахарной промышленности.

Украинский Институт сахарной промышленности с самого начала своего существования поставил борьбу с потерями сахара как определенными, так и неопределенными одной из самых первоочередных задач. Представлялось необходимым прежде всего выяснить истинные величины потерь сахара и установить их причины и источники. Эта задача может быть разрешена только проведением на заводе силами Института уточненного научного контроля и учета производства, так как, при данных условиях оборудования сахарозаводских лабораторий и их обеспечения штатом квалифицированных

[1]) Z., 1930, март.

работников, получение объективных величин потерь сахара и установление их характера и происхождения возможно только именно указанным путем. Само собою разумеется, что попутно при проведении научного контроля производства представляется возможным и необходимым исследовать и некоторые другие вопросы, связанные с методологией контроля и учета и с химией и техникой сахарного производства.

Первый опыт проведения научного контроля и учета производства был нами выполнен в кампанию 1928—29 г. на Верхнячском сахарном заводе. Описание этого опыта, с подробным изложением выводов, дано нами на страницах Научных Записок за 1929 г. Несмотря на то, что работа наша на Верхнячском заводе дала более или менее определенные результаты, мы в заключение указали, что „в виду трудности и обширности вопросов, связанных с установлением истинной величины определенных и неопределенных потерь и с уточнением методологии анализа и отбора проб, исследования на Верхнячском заводе необходимо рассматривать, как первый опыт. Проведение аналогичной работы втечение ряда лет на различных заводах даст возможность точно установить размеры потерь сахара на наших сахарных заводах и выяснить их источники. Только при этом условии возможно будет повести планомерную борьбу с преувеличенными потерями сахара и снизить их до технически возможного предела".

Настоящая работа является в общих чертах повторением и некоторым углублением опытов, проведенных на Верхнячском заводе. Опыт уточненного контроля и учета производства на Юзефо-Николаевском заводе в производство 1929—30 г. построен по тому же плану, преследовал те же цели и проводился с тою же возможной тщательностью, как и предшествовавший ему первый опыт.

Полученный и разработанный материал распределен по следующим подотделам:

Описание Юзефо-Николаевского завода.
Организация лаборатории и распределение работ.
Методы исследования продуктов.
Контроль производства.
Степень высолаживания стружки в разных частях диффузора.
Определение выхода жома.
Опыты с фильтрпрессной грязью
Доброкачественность промоя.
Натуральная щелочность.
Кипятильник.
Изменение цветности соков и продуктов в ходе производства.
Утфель II-ой кристаллизации.
Определение концентрации водородных ионов.
Окончательный химико-технический учет производства.
Выводы.

Описание Юзефо-Николаевского завода.

Юзефо-Николаевский сахарный завод построен в 1899 году. Средняя суточная переработка в производство 1929—30 г. составляет 4850 мц. свеклы. Аппаратура и технологическая схема завода представляются в следующем виде.

Бурачная закрытая, состоящая из двух закромов, вмещает около 6000 мц. свеклы. Из бурачной по гидравлическому транспортеру свекла поступает в мойку сист. Пустынского, размерами: длина 6000 мм., глубина 2200 мм., ширина 1490 мм. Вода в мойку поступает вместе со свеклой из гидравлического транспортера, на последний же идет вода из напорного бака чистой воды и избыток барометрической воды. Из мойки свекла подается наклонным шнеком на бурачный элеватор, причем над шнеком установлена брызгалка

для обмывания свеклы чистой водой. Свекла подается элеватором по наклонному железному желобу на весы „Хронос". Вес каждого опрокидывания 300 кгр. Вследствие отсутствия решетки в упомянутом желобе, хвостики и обломки свеклы попадали в резку, чем ухудшалось качество стружки.

Для получения стружки имеются две резки. Одна сист. Магена—барабанная, диам. 1400 мм., на 8 рам, по 6 ножей в каждой. Вторая резка сист. завода „Большевик", диам. 2000 мм., на 18 рам, по 2 ножа в каждой раме. Обычно работает только резка „Большевик", Магеновская же резка является запасной. Ножи применялись 4-х мм.

Качество стружки в среднем за производство: длина 100 гр. стружки 12,9 мт.; сечки 4,6%; мязги 4,3%.

Стружка на диффузию подается пассовым транспортером. Диффузионная батарея состоит из 12-ти диффузоров, емкостью 46,2 глт. каждый. Отношение диаметра к высоте составляет 1 : 1,32. Коммуникация трехвентильная. Верхнее уплотнение резиновое; на нижних крышках уплотнение достигается при помощи затворов Дауценберга, давление воды на которые производится отдельным приводным от диффузионной трансмиссии маленьким поршневым насосом. [1]) На диффузию барометрическая вода подается насосом, приводимым в движение от паровой водокачки (на одной скалке). Это обстоятельство имело своим следствием то, что когда диффузионная паровая машина останавливалась, прекращал работу также и насос, подающий воду на затворы Дауценберга. В это же время барометрическая вода на диффузию поступала, и, таким образом, через нижнее уплотнение протекал сок, что связано было с потерей сахара. По истечении первых дней, когда было установлено описанное явление, работа велась таким образом, что как только подавался сигнал об остановке диффузионной машины, сейчас же закрывали водяной вентиль на диффузоре, находящемся „под водой", при открытом соковом вентиле на головном диффузоре (сок шел на мерник или на наборку диффузора). Этим достигалось уменьшение давления в диффузионной батарее и прекращение течи сока.

Перед поступлением диффузионного сока в мерники последний проходит через пульполовушку с медным, штампованным ситом поверхностью в 1,25 кв. мт. и диаметром отверстий 1 мм. Мерники диффузионного сока круглые, диам. 1200 мм., высота—2450, внутри которых имелись мешалки. Втечение первых трех декад производилось добавление известкового молока в мерники. Начиная с 4-й декады, мешалки были удалены, и высота мерников была увеличена с 2450 мм. до 3200 мм., что давало возможность доводить откачку до 160% по весу свеклы.

Жом удаляется из желобов наклонным шнеком, размером: длина 14500 мм.; $\alpha = 20^0 30$, диам. 570 мм., шаг 400 мм., число оборотов 18 в мин.; сито с диаметром отверстий 7 мм.

Из мерников диффузионный сок проходит через 4 быстротечных решофера, где нагревается от 38—43° до 85—90°, и поступает на непрерывную дефекацию, состоящую из двух последовательно соединенных котлов, полезной емкостью 92,8 глт. Известковое молоко дозируется мерником Черни-Штольца. Первая сатурация периодическая, состоит из 4-х отдельных котлов, полезной емкостью 88 глт. каждый. Отгазованный дефекованный сок через решофер поступает с температурой около 98° на пять фильтрпрессов, работающих по Абрагаму, общей поверхностью фильтрации 255 кв. мт. Вторая сатурация углекислая, непрерывная, состоит из 2-х котлов, емкостью 116 глт. Третья сернистая сатурация также непрерывная, емкостью 116 глт. [2]) В первый котел 2-ой сатурации добавляется известковое молоко в количестве

---

[1]) При остановке этого насоса, для поддержания давления на высоте 0,7 атм., переключалась вода из напорного бака.

[2]) Одно время третья сатурация была выключена, и тогда в первом котле 2-ой сатурации газовали углекислотой, а во втором—сернистым газом.

около 0,2% по весу свеклы. Фильтр-прессов 2-ой сат. три, с поверхностью фильтрации 153 кв. мт., на которые сок с температурой 100° поступает после прохождения быстротечного решофера.

После фильтр-прессов сок поступает на три механических фильтра „Прокша" с поверхностью фильтрации 129 кв. мт., фильтрующих под давлением 2140 мм., и направляется на 3-ю сернистую сатурацию, где достигается понижение щелочности с 0,04 до 0,01 CaO. Сернистый газ получается в обычной печи для сжигания серы. Сок третьей сатурации фильтруется через три механических фильтра „Прокша", общей поверхностью фильтрации 90 кв. мт., работающих под давлением 3500 мм. Затем сок подается через решофер в кипятильник с поверхностью нагрева 31,6 кв. мт., обогреваемый паром от нуля-корпуса выпарки. Сок, профильтрованный через три механических фильтра „Прокша" общей поверхностью фильтрации 90 кв. мт., работающих под давлением 2000 мм., проходит через быстротечный решофер в нуль-корпус выпарки.

Фильтрпрессную грязь 1-ой и 2-ой сатурации выгружают в общий шнек и направляют в мешалку. Вода для размешивания грязи употребляется чистая, из напорного бака. Из мешалки жидкая грязь насосом выкачивается в отдельный отстойник.

Выпарная станция состоит из 5-ти вертикальных корпусов сист. Роберта и характеризуется следующими данными (таблица 1).

Таблица 1.

Корпуса	Поверхность нагрева в кв. мт.	Паровая камера			Надсоковое пространство		
		Температура	Давление атм.	Разрежение см. рт. ст.	Температура	Давление атм.	Разрежение в см. рт. ст.
0	93,3	138	2,7	—	119,5	1,0	—
1	283,7	119	0,98	—	109,5	0,45	—
2[1])	244,5	108,7	0,43	—	101,5	0,06	—
3	149,8	100,5	0,05	—	90	—	23,7
4	149,8	88,5	—	24	63	—	57

Густой сироп перед поступлением в сиропные ящики фильтруется через два механических фильтра сист. „Прокша", общей поверхностью фильтрации 60 кв. мт. и работающих под давлением 600 мм. Для варки утфеля 1-ой кристаллизации имеется два вертикальных вакуум-аппарата, полезной емкостью по 280 мц. утфеля, с поверхностью нагрева по 100 кв. мт. в виде змеевиков. Обогревание производится острым паром (3 атм.) и соковыми парами от нуля и 1-го корпуса выпарки. На последние подкачки идет белая патока. Готовая варь с плотностью 93,5—94,5 Вх'а, без раскачки в аппарате, спускается в мешалку, где и производится раскачка зеленой патокой до плотности 92,5 Вх'а. Из мешалки утфель сразу после спуска поступает на фуговку. Подача утфеля из мешалок к утфелераспределителю над центрофугами производится при помощи горизонтального шнека. Центрофуг для утфеля 1-ой кристаллизации имеется 4 шт., диаметром 1220 мм. Оттеков отбирается два—зеленый и белый. Белый сахар выгружается в расположенный под центрофугами горизонтальный шнек, длиной 8600 мм., с числом оборотов 99 в мин., и подается последним к элеватору. Из элеватора сахар через небольшую трясучку Крейса попадает в Фальцман, размером: длина 4300 мм., диаметр 2000 мм., с числом оборотов 4 в минуту. Дальше сахар попадает на трясучку Крейса длиной 9300 мм. и на ленточный транспортер, ссыпающий сахар в кучу.

[1]) При втором корпусе имеется циркулятор с пов. нагр. 38,2 кв. мт.

Для определения степени охлаждения сахара при прохождении последним сушильной установки были замерены температуры в разных местах движения сахара. Результаты получены следующие:

Температура сахара при выгрузке центрофуги . . .	68°
„ „ перед Фальцманом	58°
„ „ после Фальцмана	42°
„ „ после трясучки Крейса	37°
„ „ после ленточного транспортера .	31°

С целью выяснения степени растирания кристаллов сахара при движении его от центрофуги до сушки были отобраны две пробы сахара: одна проба—при выгрузке центрофуги, вторая проба—перед поступлением этого же сахара в Фальцман. Обе пробы сахара подсушивались и пропускались через ряд сит. Результаты получились такие (среднее из двух опытов).

	Проба из центрофуги	Проба перед Фальцманом
Осталось на сите 2 мм. . .	13,4	11,8
„ „ „ 1 „ . .	70,4	65,1
„ „ „ 1/2 „ . .	13,7	18,9
Прошло через сито 1/2 „ . .	1,7	2,2

Из этих данных видно, что значительного истирания сахара при прохождении последним горизонтального шнека не происходит.

Зеленая патока поступает на варку утфеля 2-ой кристаллизации, для чего имеется один вертикальный вакуум-аппарат. Поверхность нагрева составляется из 24 кв. метров в виде змеевиков и 33 кв. метров—из элементов Витковича. Последние обогреваются ретурным паром, змеевики же—паром от нуля-корпуса выпарки. Уваривание производится до плотности около 94 Вх'а, и варь без раскачки в аппарате спускается в мешалку. Для кристаллизации утфеля 2-го продукта имеется 7 мешалок, емкостью по 248 глт. каждая, последовательно соединенных между собой. Раскачка утфеля производится кормовой патокой. Из аппарата утфель спускается всегда в первую мешалку. Из 6-ой или 7-ой мешалки утфель поступает в желоб и в утфелераспределитель. Для фуговки утфеля 2-ой кристаллизации имеется 4 центрофуги диаметром 1220 мм. Желтый сахар промывался горячей неразжиженной кормовой патокой. Выгружаемый желтый сахар подается горизонтальным шнеком в колеровочный котел, куда также поступает профильтрованный через механические фильтры сок 2-ой сатурации. Колеровка направляется на 2-ую сатурацию. В середине производства была устроена инсталляция для направления колеровки непосредственно в ящик около вакуум-аппаратов, причем колеровку предварительно подвергали сульфитации и механической фильтрации. В виду неналаженности этой установки, почти втечение всего производства колеровка направлялась по 2-ую сатурацию.

Чистой водой завод снабжается из большого пруда, расположенного около завода. Сточные воды распределяются так. Транспортерные и моечные воды проходят земляной отстойник и поступают в пруд. Диффузионная вода выкачивается на поля орошения, куда также поступает (по отдельной коммуникации) вода из жомовых ям. Избыток аммиачных вод и лаверная вода смешиваются с транспортерно-моечными водами.

Кормовая патока из ящика в пробелочном отделении качается насосом в верхний ящик около вакуум-аппаратов. Из этого ящика патока самотеком направляется на весы Влоцкого и принимается в сборник, из которого вторым насосом выкачивается в резервуар. Емкость паточного резервуара 5880 глт., при диаметре 11,5 мт.

Организация лаборатории и распределение работ.

Прежде чем перейти к описанию организации лаборатории на Юзефо-Николаевском сахарном заводе, мы считаем необходимым отметить, что, на

ряду с проведением уточненного контроля производства, основным нашим заданием было также проведение опытов возврата паток на диффузию. В связи с этим, к обычным определениям по инструкции для химиков были добавлены еще определения в некоторых продуктах содержания золы, азота, вязкости, цветности и pH. Эти определения производились как во время возврата паток на диффузию, так, для сравнения, и при работе на воде. Опыты возврата паток на диффузию на фоне уточненного контроля и учета дали нам возможность получить материал, на основании которого можно делать вполне определенные выводы о результатах этих опытов.

При организации лаборатории на Юзефо-Николаевском сахзаводе нами был положен в основу такой же принцип, как и при проведении научного контроля и учета производства на Верхнячском сахарном заводе в кампанию 1928—29 г.. т. е. не было никакого дублирования работы между обычным заводским штатом лаборатории и штатом УНИС'а.

Обычный заводской штат был пополнен сотрудниками УНИС'а, а все работы производились на основании нижеследующего распределения обязанностей штата лаборатории

1. Ассистент	Общий надзор и руководство работой лаборатории на смене и наблюдение за потерями сахара в заводе. Проверка весов „Хронос" и „Влоцкого".
	Ведение лабораторных журналов и журналов по возврату паток.
2. Химик УНИС'а	Поляриметрические определения во всех продуктах.
	Наблюдение за приготовлением проб и за дигестией стружки и жома.
	Определение pH
	„ золы
	„ азота
3. Заводской химик	Определение плотности всех продуктов,
	„ цветности,
	„ вязкости,
	„ кальциевых солей,
	„ натуральной щелочности.
4. Лаборантка УНИС'а	Отвешивание всех проб и их растворение.
5. Заводская лаборантка	Подготовка проб к определению плотности и поляризации.
6. Пом. лаборантки	Определение щелочности.
	Отбор проб твердой и жидкой грязи, сатурационных и дефекованного соков.
	Измерение длины стружки.
7. На соках	Отбор проб стружки, диффузионного сока, сиропа, колеровки, утфелей, паток и промоя.
8. На жому	Отбор проб жома и диффузионной воды и подготовка отобранных проб к определению в них сахара.
	Отбор проб сточной, барометрической, ирригационной и аммиачной вод. Качественное определение сахара в этих водах.

Как видно из приведенного расписания обязанностей, штат лаборатории на смене состоял из 8 человек, причем 3 из них являлись дополнительными сотрудниками УНИС'а: ассистент, химик и лаборантка. По сравнению с Верхнячским сахарным заводом, штат уменьшен на 4 человека. Это сокращение возможно было провести, с одной стороны, благодаря тому, что суточная переработка Юзефо-Николаевского сахарного завода, приблизительно, в два

РАСПИСАНИЕ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ.

Название продукта	Место отбора пробы и порядок исследования ее	Что определяется в продуктах	Число анализов в смену	Время выполнения анализа от начала работы смены (часы)
Стружка	Стружка отбирается из транспортера в ведро с крышкой каждые $^1/_2$ часа втечение 2-х часов.	% сахара	4	0, 2, 4, 6.
		Длина 100 гр. стружки, % мязги	1	
		% сечки		
	Из средних двухчасовых проб отбирается каждый раз в банку с притертой пробкой две ложки мязги для составления средней пробы за сутки.	Общий азот	—	
		% золы	—	Раз в сутки
Диффузион. сок	Проба отбирается из краника на трубе каждые 20 минут втечение часа.	Брикс	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
		pH	1	В случайной пробе
	Из часовых проб отливаются в банку равные количества сока для получения средней пробы за два часа. Каждый раз добавляется несколько капель формалина.	Брикс	4	0, 2, 4, 6.
		Сахар		
	Из двухчасовых проб каждый раз отливается 50 кб. см. в склянку с притертой пробкой для составления средней пробы за сутки.	Азот		
		% золы		Раз в сутки
Жом из-под диффузора	Проба отбирается каждый час при спуске диффузора.	Сахар по соковому способу	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
	Каждый раз отбирается стаканчик жома для составления средней пробы за 4 часа.	Сахар по дигестии	2	0, 4
	Из средней пробы измельченного жома за 4 часа каждый раз отбирается в банку с притертой пробкой 3 ложки мязги для составления средней пробы за сутки.	% золы		
		Азот	—	Раз в сутки
Жом из вагончика	Проба отбирается каждый час втечение 4-х часов.	Сахар по дигестии	2	2, 6
Диффузионная вода	Проба отбирается каждый час при спуске диффузора одновременно с отбором пробы жома.	% сахара	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
Дефекованный сок	Проба отбирается каждый час из краника на дефекаторе.	Щелочность в % CaO	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
Сок I сатурации	Для определения щелочности ежечасно отбираются пробы из общей коммуникации после фильтров.	Щелочность	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
		Натуральная щелочность	1	4
	Для получения средней пробы за смену каждый раз отливают по 100 кб. см. сока в склянку с притертой пробкой. Средняя проба для анализа передается на следующую смену.	Брикс		
		% сахара		
		Цветность	1	1

(продолж. распис.)

Название продукта	Место отбора пробы и порядок исследования ее	Что определяется в продуктах	Число анализов в смену	Время выполнения анализа от начала работы смены (часы)
Промой	Для определения плотности промоя отбирается проба каждый час из промойного ящика.	Брикс	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
	Для получения средней пробы за смену каждый раз сливают 50 кб. см. в склянку.	Брикс Сахар	1	1
Сок II и III сатурации	Для определения щелочности ежечасно отбирается проба из механических фильтров.	Щелочность	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
	Для получения средней пробы за смену каждый раз отливают по 100 кб. см. сока в склянку с притертой пробкой. Средняя проба для анализа передается на следующую смену.	Брикс % сахара Цветность % кальц. солей Вязкость pH	1	В случайной пробе последней сатурац.
Грязь из ф.-прессов I и II сатурации	Средняя проба грязи отбирается втечение 4-х часов.	Сахар	2	0, 4
Жидкая грязь	Средняя проба отбирается из мешалки каждые $^1/_2$ часа втечение 2-х часов.	Сахар	4	0, 2, 4, 6.
Густой сироп	Проба отбирается каждый час из механических фильтров.	Щелочность	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
	Для получения средней пробы за смену каждый раз отливают по 100 кб. см. в склянку с притертой пробкой. Проба для анализа передается на следующую смену.	Брикс % сахара Цветность Щелочность % кальц. солей pH	1	1
	Для получения средней пробы за сутки из средних проб за смены отливают по 100 кб. см. сиропа в склянку с притертой пробкой.	Зола Вязкость		Раз в сутки
Утфель I-й кристаллизации до раскачки	Проба отбирается во время спуска аппарата в середине спуска его.	Брикс		Из каждого сваренного аппарата
	Для составления пробы за сутки отбирается из раствора для бриксования (1 : 1) по 100 кб. см.	% кальц. солей Зола Цветность		Раз в сутки
Утфель I-й кристаллизации после раскачки	Проба берется во время фуговки мешалки.	Брикс Сахар		Из каждого сваренного аппарата
	Эта же проба служит для отсасывания межкристальной патоки.	Брикс Сахар		
Утфель II-й кристаллизации до раскачки	Проба отбирается во время спуска аппарата в середине спуска его.	Брикс		Из каждого сваренного аппарата

(продолж. распис.)

Название продукта	Место отбора пробы и порядок исследования ее	Что определяется в продуктах	Число анализов в смену	Время выполнения анализа от начала работы смены (часы)
Утфель II-й кристаллизации в мешалках	Проба утфеля отбирается из 2 и 4 мешалок и во время фуговки. Эта же проба служит для отсасывания межкристальной патоки.	Брикс Сахар Брикс Сахар	— — Раз в сутки	
Зеленая патока	Проба отбирается каждый час из ящика в пробелочном отделении. Для получения средней пробы за сутки сливают из каждых 4-х часовых проб 50 кб. см. в банку с притертой пробкой.	Брикс Сахар Цветность % кальц. солей Вязкость Зола Азот	2 — Раз в сутки	2,6
Белая патока	Проба отбирается каждый час из ящика в пробелочном отделении	Брикс Сахар	2	2,6
Колеровка до сульфитации и после сульфитации	Для определения щелочности ежечасно отбирается проба. Для получения пробы за 4 часа каждый раз отливают по 100 кб. см. в склянку с притертой пробкой.	Щелочность Брикс Сахар Цветность	8 2	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. 0,4
Кормовая патока	Средняя проба за смену отбирается ежечасно из общего желоба под центрофугами. Для составления средней пробы за декаду отливается по 50 кб. см. из посменных проб в банку с притертой пробкой. Для составления средней пробы за смену патоки, выкачиваемой в резервуар отбирается ежечасно проба из ящика после весов Влоцкого.	Брикс Сахар Цветность Брикс Сахар	1 1	4 Раз в сутки 4
Белый сахар	Для получения средней пробы за смену отсыпаются равные количества из каждого сваренного аппарата. Декадная проба составляется из посменных проб.	Цветность % сахара, влажность, инверт.	1	Раз в сутки Раз в декаду
Барометрическая вода	Проба отбирается втечение часа непрерывно из краника на чересной трубе барометрического ящика.	Реакция с α-нафтолом	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
Сточная канава	Проба отбирается каждый час.	Реакция с α-нафтолом	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
Ирригационная вода	Проба отбирается каждые два часа.	% сахара	4	1, 3, 5, 7.

раза меньше Верхнячского (5300 и 10000 мц.). Вследствие этого число анализов было несколько меньше. Так, на Юзефо-Николаевском заводе была одна диффузионная батарея, а на Верхнячском — две; точно также уменьшилось количество анализов утфелей и паток. С другой стороны, были совершенно упразднены должности капусницы и уборщицы: функции первой с успехом выполнял подручный на сатурации, а обязанности второй были распределены между соконосом и пом. лаборантки.

Как и на Верхнячском сахарном заводе, проведенная нами, так сказать, „фордизация" работы лаборатории дала вполне положительные результаты. Несмотря на то, что штат лаборатории был вначале совершенно неподготовленный, удалось довольно быстро наладить работу, и лаборатория вполне справлялась с требуемым точным выполнением анализов.

Работа в лаборатории производилась по принятому нами вышеприведенному расписанию (см. стр. 219).

Как видно из приведенного расписания, одна смена передавала другой смене следующие средние пробы для анализа.

Сок I, II и III сатураций, густой сироп и промой за смену. Стружку, диффузионный сок, жом из вагончика, жидкую грязь, зеленую и белую патоки за последние 2 часа смены. Жом из под диффузора твердую грязь из фильтрпрессов, колеровку до и после сульфитации и кормовые патоки за вторую половину смены. Все эти пробы хранились в банках с притертыми пробками на соответствующих местах. Подготовка проб для анализа и производство самих анализов находились на ответственности сотрудников лаборатории. Производство анализов средних суточных проб было распределено между сменами следующим образом.

Таблица 2.

Определения	Смены		
	I	II	III
1. Зола	в сиропе и жоме	в зеленой пат. и стружке	в диффуз. соке и утфеле I крист.
2. Азот	в жоме	в стружке	в зеленой патоке и диффуз. соке
3. Цветность	кормовой патоки	зеленой патоки и белого сахара	утфеля I кристаллизации
4. Вязкость	сиропа	зеленой патоки	сока последней сатурации
5. Кальциевые соли . . .	—	в зеленой патоке	в утфеле I кристаллизации
6. pH	—	зеленой патоки	—
7. Утфель II крист. из мешал.	№ 2	№ 4	при фуговке

Отбор средних суточных проб был поручен заводскому химику и лаборантке УНИС'а.

Заводской химик отливал в баночки с притертыми пробками пробы диффузионного сока и утфеля I-ой кристаллизации до раскачки. Последняя проба отливалась из раствора 1:1, после бриксования его.

Лаборантка УНИС'а отбирала средние суточные пробы: стружки, жома, сиропа, зеленой и кормовой паток. Отбор проб производился перед отвешиванием этих продуктов для анализа, причем соответствующие баночки с притертыми пробками находились около весов.

Все инструкции по отбору проб, распределению суточных анализов между сменами, а также вышеприведенное расписание робот и распределение обязанностей между сотрудниками лаборатории были развешены для руководства на стенах в лаборатории.

Методы исследования продуктов.

В своей работе мы применяли некоторые приборы и методы исследования, описания которых не имеется в инструкции для химиков. Поэтому считаем нужным привести здесь отдельно методы исследования продуктов и дать описание некоторых приборов.

1. *Сухие вещества*. Определение сухих веществ в сиропе, патоках, колеровке и утфелях мы производили по методу разжижения 1:1, подробно описанному нами в работе об опытах на Верхнячском заводе. Сухие же вещества в сатурационных соках и промое мы определяли при помощи эйнтаухрефрактометра.

В русской сахарной литературе нет описания этого рефрактометра, манипулирование с которым производится при погружении призмы в исследуемый раствор. Между тем в практике европейских сахарных заводов он находит некоторое применение. Поэтому считаем небезынтересным дать описание этого прибора и соответствующие к нему таблицы.

Еще в 1908 году появилась статья E. Lippmann'a[1]), в которой он сообщает о выпуске фирмой Zeiss'a так называемого эйнтаухрефрактометра (Eintauch-Refraktometer). В этой статье приведена таблица T. Hübener'a для определения % содержания сухих веществ в растворе по показаниям рефрактометра. В таблице 3 (см. стр. 225) даны, с одной стороны, деления шкалы рефрактометра от 15,0 до 106,0 через каждые 0,1, а, с другой стороны—соответствующие каждому делению Бриксы. Деление 15,0 соответствует дестиллированной воде при 17,5° или Бриксу 0,00, а 106,0 — содержанию 21,71% сухих веществ в растворе.

Весьма благоприятный отзыв об эйнтаухрефрактометре дает V. Staněk[2]). Он составил таблицу 4 поправок на температуру[3]), которую мы здесь также приводим (стр. 229).

Эйнтаухрефрактометр, благодаря его большой точности, нашел себе применение в самых разнообразных областях аналитической химии. Недостатком его первой модели было то, что имевшаяся при ней призма позволяла определять плотность раствора не выше 21,7 Бр., а это обстоятельство ограничивало применение рефрактометра в сахарной промышленности. В недавно выпущенной фирмой Zeiss новой модели указанный недостаток устранен, так как последняя снабжена набором призм с коэффициентами преломления: I—от 1,32539 до 1,36640; II—от 1,36441 до 1,39806; III—от 1,39448 до 1,42358; IV—от 1,41820 до 1,45067; V—от 1,44413 до 1,47276 и VI—от 1,46727 до 1,49183.

Устройство рефрактометра видно из рис. 1 (1/5 нат. величины, стр. 224). S—зеркало; *P*—призма, погружающаяся в стаканчик *B* с исследуемым раствором; OK—окуляр; Ob—объектив; Sk—шкала, связанная с микрометрическим винтом; A—компенсатор, приводимый в движение посредством находящегося на трубке кольца. Внешний вид рефрактометра с термостатом для приведения исследуемого раствора к нормальной температуре (17,5°) виден из рис. 2 (стр. 224).

T—воронка для наполнения водяной бани водой; L—полукольцевой штатив для подвешивания рефрактометра; G—ручка, при помощи которой вращается зеркало до получения в поле зрения ясной границы света и тени.

---

[1]) D. Z. 1908, 106
[2]) B. Z. 1910—11, 57.
[3]) B. Z. 1909—10, 501.

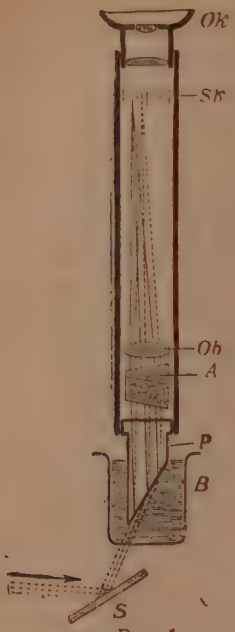


Рис. 1.

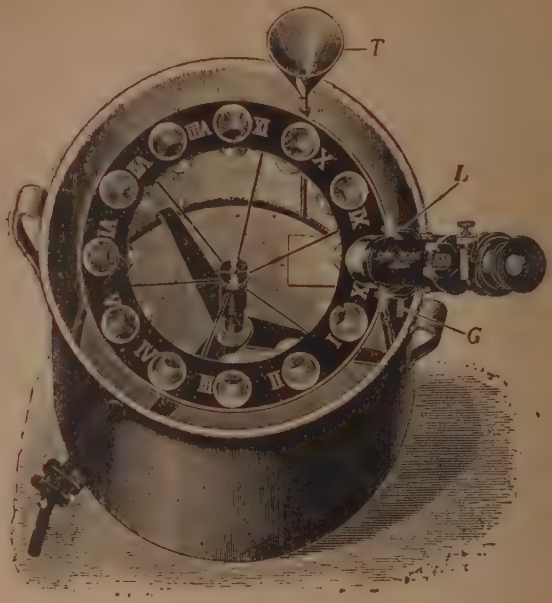


Рис. 2.

Работа с эйнтаухрефрактометром ведется следующим образом. Исследуемые растворы наливают в стаканчики и оставляют их не менее чем на 15 минут в термостате при температуре, близкой к 17,5°. Как видно из рис. 2, одновременно можно темперировать до 12-ти стаканчиков. По достижении раствором температуры термостата, что можно контролировать особым термометром, погружают в раствор призму рефрактометра, наблюдают через окуляр поле зрения и при помощи вращения компенсатора создают резкую линию раздела между светом и тенью. Положение этой линии раздела по отношению к шкале зависит от коэффициента преломления исследуемого раствора. Записывают целое деление шкалы и затем вращают микрометрический винт до тех пор, пока граница света и тени пройдет точно через это деление шкалы. По нониусу на микрометрическом винте отсчитывают число десятых долей, которые нужно прибавить к целым единицам шкалы. Затем по приведенной таблице находят содержание сухих веществ в растворе. После каждого определения нужно вытереть насухо призму мягкой льняной тряпочкой.

Следует отметить, что линия раздела получается весьма резкой, и колебания в отдельных определениях не превышают 0,1, что соответствует 0,02—0,03 Бр.

Проверку рефрактометра можно производить при помощи дестиллированной воды или раствором рафинада определенной плотности.

Как было указано раньше, эйнтаухрефрактометр с призмой № 1 мы применяли для определения содержания сухих веществ в сатурационных соках, ф.-прессных промоях, а также при снимании кривых Battut. Применение эйнтаухрефрактометра для этих продуктов имеет особо большие преимущества, вследствие его большой точности. Обычные рефрактометры дают определения Брикса, во всяком случае, с точностью, не превышающей 0,1, а между тем точность эйнтаухрефрактометра лежит в пределах 0,02—0,03 Брикса. При исследовании разбавленных растворов ошибка в 0,1 Бр., каковая всегда возможна при пользовании обычным рефрактометром, дает следующую разницу в доброкачественности, например, ф.-прессного промоя.

Бр. 3,0; Сх.—2,67; Дб.—89,0 Бр. 3,1; Сх.—2,67; Дб.—86,1

Таблица 3.

Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс
15,0	0,00	7	0,98	4	95	1	92	8	90	5	87	2	84
1	0,03	8	1,00	5	98	2	95	9	92	6	90	3	87
2	0,05	9	03	6	2,00	3	98	30,0	95	7	92	4	90
3	0,08	19,0	05	7	03	4	3,00	1	98	8	95	5	92
4	0,11	1	08	8	05	5	03	2	4,00	9	98	6	95
5	0,13	2	11	9	08	6	05	3	03	34,0	5,00	7	98
6	0,16	3	13	23,0	11	7	08	4	05	1	03	8	6,00
7	0,19	4	16	1	13	8	11	5	08	2	05	9	03
8	0,21	5	19	2	16	9	13	6	11	3	08	38,0	05
9	0,24	6	21	3	19	27,0	16	7	13	4	11	1	08
16,0	0,26	7	24	4	21	1	19	8	16	5	13	2	10
1	0,29	8	26	5	24	2	21	9	19	6	16	3	13
2	0,32	9	29	6	26	3	24	31,0	21	7	19	4	15
3	0,34	20,0	32	7	29	4	26	1	24	8	21	5	17
4	0.37	1	34	8	32	5	29	2	26	9	24	6	20
5	0,40	2	37	9	34	6	32	3	29	35,0	26	7	23
6	0,42	3	40	24,0	37	7	34	4	32	1	29	8	26
7	0,45	4	42	1	40	8	37	5	34	2	32	9	28
8	0,48	5	45	2	42	9	40	6	37	3	34	39,0	31
9	0,50	6	48	3	45	28,0	42	7	39	4	37	1	33
17,0	0,53	7	50	4	48	1	45	8	42	5	40	2	36
1	0,56	8	53	5	50	2	48	9	45	6	42	3	39
2	0,58	9	56	6	53	3	50	32,0	48	7	45	4	41
3	0,61	21,0	58	7	56	4	53	1	50	8	48	5	43
4	0,64	1	61	8	58	5	56	2	53	9	50	6	46
5	0,66	2	64	9	61	6	58	3	56	36,0	53	7	49
6	0,69	3	66	25,0	64	7	61	4	58	1	56	8	51
7	0,71	4	69	1	66	8	64	5	61	2	58	9	54
8	0,74	5	71	2	69	9	66	6	64	3	61	40,0	56
9	0,77	6	74	3	71	29,0	69	7	66	4	64	1	59
18,0	0,79	7	77	4	74	1	71	8	69	5	66	2	61
1	0,82	8	79	5	77	2	74	9	71	6	69	3	64
2	0,84	9	82	6	79	3	77	33,0	74	7	71	4	66
3	0,87	22,0	84	7	82	4	79	1	77	8	74	5	69
4	0,90	1	87	8	84	5	82	2	79	9	77	6	72
5	0,92	2	90	9	87	6	84	3	82	37,0	79	7	74
6	0,95	3	92	26,0	90	7	87	4	84	1	82	8	77

(продолжение таблицы 3).

Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс
9	79	6	74	3	66	52,0	56	7	46	4	36	1	25
41,0	82	7	77	4	68	1	58	8	49	5	39	2	28
1	84	8	79	5	70	2	60	9	51	6	41	3	30
2	87	9	82	6	73	3	63	56,0	53	7	44	4	32
3	90	45,0	84	7	75	4	66	1	56	8	46	5	35
4	92	1	87	8	78	5	68	2	58	9	49	6	37
5	95	2	90	9	80	6	70	3	60	60,0	51	7	39
6	97	3	92	49,0	83	7	73	4	63	1	53	8	42
7	7,00	4	95	1	85	8	75	5	66	2	56	9	44
8	03	5	97	2	88	9	78	6	68	3	58	64,0	46
9	05	6	8,00	3	90	53,0	80	7	70	4	60	1	49
42,0	08	7	03	4	92	1	83	8	73	5	63	2	51
1	10	8	05	5	95	2	85	9	75	6	66	3	53
2	13	9	07	6	97	3	88	57,0	78	7	68	4	56
3	15	46,0	10	7	9,00	4	90	1	80	8	70	5	58
4	18	1	12	8	03	5	92	2	83	9	73	6	60
5	20	2	15	9	05	6	95	3	85	61,0	75	7	63
6	23	3	17	50,0	07	7	97	4	88	1	78	8	65
7	26	4	19	1	10	8	10,00	5	90	2	80	9	67
8	28	5	22	2	12	9	03	6	92	3	83	65,0	69
9	31	6	24	3	15	54,0	05	7	95	4	85	1	72
43,0	33	7	27	4	17	1	07	8	97	5	88	2	74
1	36	8	29	5	19	2	10	9	11,00	6	90	3	76
2	39	9	32	6	22	3	12	58,0	03	7	92	4	79
3	41	47,0	34	7	24	4	15	1	05	8	95	5	81
4	43	1	36	8	27	5	17	2	07	9	97	6	83
5	46	2	39	9	29	6	19	3	10	62,0	12,00	7	86
6	49	3	41	51,0	32	7	22	4	12	1	03	8	88
7	51	4	44	1	34	8	24	5	15	2	05	9	90
8	54	5	46	2	36	9	27	6	17	3	07	66,0	93
9	56	6	49	3	39	55,0	29	7	19	4	09	1	95
44,0	59	7	51	4	41	1	32	8	22	5	12	2	97
1	61	8	53	5	44	2	34	9	24	6	14	3	13,00
2	64	9	56	6	46	3	36	59,0	27	7	16	4	03
3	66	48,0	58	7	49	4	39	1	29	8	18	5	05
4	69	1	60	8	51	5	41	2	22	9	21	6	07
5	72	2	63	9	53	6	44	3	34	63,0	12,23	7	09

(продолжение таблицы 3).

Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс
8	13,11	5	96	2	79	9	61	6	44	3	29	89,0	10
9	14	6	98	3	82	78,0	63	7	47	4	31	1	13
67,0	16	7	14,00	4	84	1	65	8	49	5	33	2	15
1	18	8	03	5	87	2	68	9	51	6	35	3	17
2	20	9	05	6	89	3	70	82,0	54	7	38	4	19
3	23	71,0	07	7	92	4	72	1	56	8	40	5	21
4	25	1	09	8	94	5	74	2	59	9	42	6	23
5	27	2	11	9	96	6	76	3	61	86,0	44	7	25
6	29	3	14	75,0	98	7	79	4	63	1	47	8	27
7	32	4	16	1	15,00	8	81	5	65	2	49	9	29
8	34	5	18	2	03	9	83	6	68	3	51	90,0	31
9	36	6	20	3	05	79,0	85	7	70	4	53	1	34
68,0	38	7	23	4	07	1	88	8	72	5	55	2	36
1	40	8	25	5	09	2	90	9	74	6	58	3	38
2	43	9	27	6	11	3	92	83,0	76	7	60	4	40
3	45	72,0	29	7	13	4	95	1	79	8	62	5	42
4	48	1	32	8	16	5	97	2	81	9	64	6	44
5	50	2	34	9	18	6	16,00	3	83	87,0	66	7	47
6	52	3	36	76,0	20	7	03	4	85	1	68	8	49
7	54	4	38	1	22	8	05	5	88	2	71	9	51
8	57	5	40	2	24	9	07	6	90	3	73	91,0	53
9	59	6	43	3	26	80,0	09	7	92	4	75	1	55
69,0	61	7	45	4	28	1	11	8	95	5	77	2	57
1	63	8	48	5	30	2	13	9	97	6	79	3	59
2	66	9	50	6	32	3	16	84,0	17,00	7	82	4	61
3	68	73,0	52	7	34	4	18	1	02	8	84	5	63
4	70	1	54	8	36	5	20	2	04	9	86	6	66
5	73	2	57	9	38	6	22	3	07	88,0	89	7	68
6	75	3	59	77,0	40	7	24	4	09	1	91	8	70
7	77	4	61	1	42	8	27	5	11	2	93	9	72
8	79	5	63	2	44	9	29	6	13	3	95	92,0	74
9	82	6	66	3	47	81,0	31	7	15	4	98	1	76
70,0	84	7	68	4	49	1	33	8	18	5	18,00	2	78
1	87	8	70	5	51	2	35	9	20	6	02	3	80
2	89	9	73	6	54	3	38	85,0	22	7	04	4	82
3	92	74,0	75	7	56	4	40	1	24	8	06	5	85
4	94	1	77	8	59	5	42	2	27	9	08	6	87

(продолжение таблицы 3).

Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс	Деления шкалы	Брикс
7	89	6	29	5	70	4	10	3	51	2	91	1	31
8	91	7	31	6	72	5	13	4	53	3	93	2	34
9	93	8	34	7	74	6	15	5	55	4	95	3	36
93,0	95	9	36	8	76	7	17	6	57	5	97	4	38
1	97	95,0	38	9	78	8	19	7	59	6	21,00	5	40
2	19,00	1	40	97,0	80	9	21	8	61	7	02	6	42
3	02	2	42	1	82	99,0	23	9	63	8	04	7	44
4	04	3	44	2	85	1	25	101,0	66	9	06	8	47
5	06	4	47	3	87	2	27	1	68	103,0	08	9	49
6	08	5	49	4	89	3	29	2	70	1	10	105,0	51
7	10	6	51	5	91	4	31	3	72	2	13	1	53
8	13	7	53	6	93	5	34	4	74	3	15	2	55
9	15	8	55	7	95	6	36	5	76	4	17	3	57
94,0	17	9	57	8	97	7	38	6	78	5	19	4	59
1	19	96,0	59	9	20,00	8	40	7	80	6	21	5	61
2	21	1	61	98,0	02	9	42	8	82	7	23	6	63
3	23	2	63	1	04	100,0	44	9	85	8	25	7	66
4	25	3	66	2	06	1	47	102,0	87	9	27	8	68
5	27	4	68	3	08	2	49	1	89	104,0	29	9	70
												106,0	21,71

Стоимость эйнтаухрефрактометра с призмой № 1 и термостатом составляет около 400 марок. Призмы № 2—№ 6 стоят по 60 марок, т. е. рефрактометр со всеми призмами стоит около 700 марок.

2.[1]) *Цветность.* Определение цветности на 100 сухих веществ мы производили по нижеследующей инструкции:

а) Сатурационные сока. Если сок совершенно прозрачен, то его непосредственно наливают в цилиндр Штаммера; если он мутный, то его необходимо предварительно профильтровать.

Результат вычисляют по формуле

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{Бр.} = \frac{10000}{М.\,Бр.}, \text{ где}$$

М—высота столба по шкале прибора в мм., при нормальном стекле Штаммера. Бр.—Брикс сока

б) Сироп. 50 кб. см. сиропа растворяют в колбе на 200 кб. см., доливают точно до метки; если надо, фильтруют и определяют высоту столба по шкале прибора.

---

[1]) Следует заметить, что для определения цветности, как и на Верхнячском заводе, мы пользовались предложенным Инструкцией для химиков „нормальным стеклом", которое в действительности, согласно принятому немецкому эталону, является „полунормальным" стеклом Штаммера. Следовательно, все приведенные в данной работе цветности в два раза больше действительных.

Таблица поправок на температуру. *Таблица 4.*

Деления	13—17	17—19	19—26	26—34	34—42	42—50	50—58	58—66	66—76	76—84	84—92	92-106	Деления
t^0	От показания рефрактометра отнять												t^0
12°	1,00	1,00	1,05	1,10	1,20	1,25	1,30	1,35	1,45	1,50	1,50	1,55	12°
13	0,85	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1.25	1,30	13
14	0,70	0,70	0,70	0,75	0,75	0,80	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00	14
15	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,75	15
16	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,45	0,45	0,40	0,40	16
17	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	17
	К показанию рефрактометра прибавить												
18	0,10	0,10	0,10	0,10	0.10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	18
19	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,45	0,45	0,50	0.55	19
20	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	0,65	0,65	0,70	0,75	0,75	0,80	0,80	20
21	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,95	1,00	1,10	1,10	1,10	1,20	21
22	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,20	1,25	1,30	1,40	1,40	1,45	1,55	22
23	1,30	1,35	1,40	1,40	1,40	1,50	1,55	1,60	1,70	1,70	1,80	1,90	23
24	1,60	1,60	1,65	1,70	1,70	1,80	1,85	1,90	2,00	2,05	2,15	2.25	24
25	1,85	1,85	1,90	2,00	2,00	2,10	2,20	2,35	2,35	2,40	2,50	2,60	25
26	2,10	2,15	2,20	2,30	2,30	2,45	2,50	2,65	2,70	2,75	2,90	3,00	26
27	2,40	2,45	2,50	2,60	2,65	2,70	2,85	2,95	3,00	3,10	3,30	3,45	27
28	2,70	2,75	2,80	2,90	3,00	3,05	3,20	3,25	3,35	3,45	3,65	3,85	28
29	3,00	3,05	3,10	3,25	3,30	3,40	3,55	3,60	3,70	3,85	4,05	4,30	29
30	3,30	3,40	3,45	3,60	3,65	3,75	3,90	4,00	4,10	4,25	4,50	4,70	30
Деления	13—17	17—19	19—26	26—34	34—42	42—50	50—58	58—66	66—76	76—84	84—92	92-106	Деления

Результаты вычисляют по формуле:

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{Бр.} \cdot \frac{200}{50} = \frac{40000}{М \cdot Бр.}, \text{ где}$$

М—высота столба по шкале прибора в миллиметрах и
Бр—Брикс взятого сиропа.

в) Колеровка. 20 кб. см. колеровки растворяют в воде в колбе на 200 кб. см., доливают точно до метки; если надо, то фильтруют и определяют высоту столба на шкале прибора.

Результаты вычисляют по формуле:

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{Бр.} \cdot \frac{200}{20} = \frac{100000}{М \cdot Бр.}$$

г) Утфель I-ой кристаллизации. Отмеривают около 30 кб. см. раствора утфеля 1:1 в колбу на 200 кб. см., определяют рефрактометром Бр.

полученного раствора, после чего наливают его в цилиндр колориметра и определяют высоту столба по шкале прибора.

Результат вычисляют по формуле:

$$Ц = \frac{10000}{М \cdot Бр.}, \text{ где}$$

Бр—брикс раствора, налитого в цилиндр Штаммера.

д) Зеленая и кормовая патоки. Для определения цветности необходимо отмерить 5 кб. см. зеленой и 1 кб. см. кормовой патоки. Так как отмерить эти вязкие, густые продукты не представляется возможным, то мы брали навески, соответствующие весу 5 и 1 кб. см., растворяли в колбе на 200 кб. см., доливали точно до метки и определяли высоту столба на шкале прибора.

Результаты вычисляли по формулам:

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{Бр.} \cdot \frac{200}{5} = \frac{400000}{М \cdot Бр.} \text{ для зеленой патоки;}$$

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{Бр.} \cdot \frac{200}{1} = \frac{2000000}{М \cdot Бр.} \text{ для кормовой патоки.}$$

е) Белый сахар. 250 гр. сахара растворяют в 250 гр. воды. Полученный раствор, если надо, фильтруют и наливают в цилиндр Штаммера.

Результат вычисляют по формуле:

$$Ц = \frac{100}{М} \cdot \frac{100}{50} = \frac{200}{М}, \text{ где}$$

50—Бр. раствора.

При определении цветности сиропов, утфелей и паток необходимо различать два момента: во-первых, определение цветности самих продуктов, а, во-вторых, сравнительное определение изменения цветности в ходе производства на определенной станции. В первом случае достаточно выражать цветность на 100 Бр., пользуясь любым объемным разжижением продукта. Во втором случае необходимо при определении цветности разжижать продукты до определенного Брикса, соответствующего Бриксу исходного материала, с цветностью которого сравниваются цветности прочих продуктов.

3. *Кальциевые соли.* Кальциевые соли мы определяли мыльным раствором в 10 кб. см. сатурационного сока и сиропа. Количество кальциевых солей в сиропе мы перечисляли на 100 гр. продукта по его плотности.

Для определения кальциевых солей в утфеле и зеленой патоке мы брали растворы, разжиженные в отношении 1 : 1, причем отвешивали 10 гр. раствора утфеля и 5 гр. раствора зеленой патоки. Найденное содержание кальциевых солей в утфеле умножали на 2, а в зеленой патоке на 4.

4. *Зола.* Для определения содержания золы в диффузионном соке, сиропе и патоках мы взятую навеску продукта предварительно осторожно выпаривали в платиновом тигле, затем обрабатывали ее концентрированной серной кислотой, после чего сжигание производили в электрическом муфеле. В целях получения сравнимых цифр мы сжигание жома и стружки также производили с серной кислотой.

5. *Азот.* Для определения содержания общего азота мы применяли метод, разработанный А. Карташовым. Ввиду того, что этот метод подробно описан в „Научных Записках" (т. VIII), мы на нем останавливаться не будем, а дадим лишь некоторые практические сведения об оптимальных навесках для разных продуктов при определении азота. Следует брать нижеследующие навески: диффузионного сока около 2 гр., жома и стружки 2—3 гр., зеленой патоки около 1,5 гр. раствора 1 : 1, т. е. 0,75 гр. продукта. Зеленую патоку следует брать обязательно в разжиженном виде для того, чтобы она могла хорошо перемешаться с углекислым барием; в противном случае, количество найденного азота всегда будет меньше действительного.

Для большей уверенности в результатах определения азота, гидрирование следует вести около 45 минут.

6. *Вязкость.* В целях получения сравнительных цифр с другими заводами, производившими возврат паток на диффузию, мы определяли вязкость по инструкции ЦИНС'а, прибором Энглера. Определения производились при температуре точно 20°, причем сатурационный сок всегда разжижался до 14,0 Бр., а сироп и зеленая патока до 30,0 Бр.

7. *Концентрация водородных ионов.* Определение pH мы производили при помощи электро-ионометра (потенциометра) системы Lüers'a (модель 1929 года).

Внешний вид потенциометра Lüers'a представлен на рис 3.

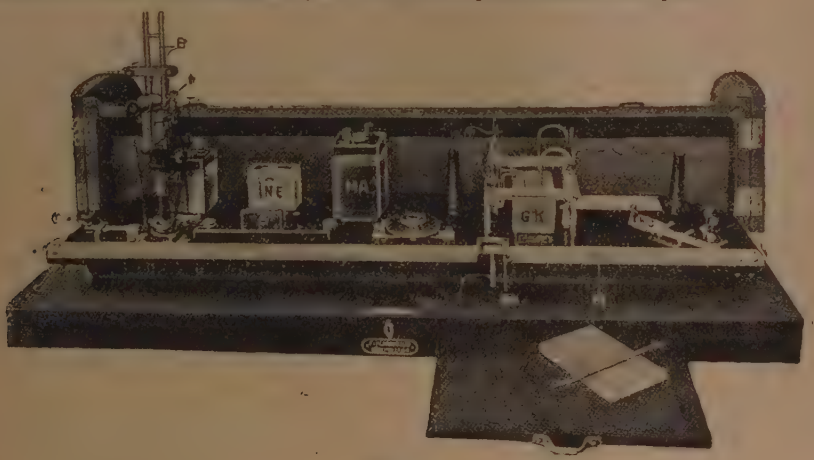


Рис. 3.

Как видно из рис. 3, все части потенциометра закреплены на изолированной доске, а соединения их находятся на обратной стороне доски. Она вставляется в ящик с закрывающейся шторообразной крышкой. Обозначения отдельных частей следующие:

M —мостик, длиной 1018 мм.
Sch —движок
T —ключ
MA—аккумулятор, включаемый в цепь (второй аккумулятор для освещения)
NE —нормальный элемент
L —двухвольтовая лампочка
E —капиллярный электрометр Липпманна
S —Переключатель
K —компенсатор
GK—газовая цепь
Kb —переключатель с милливольт. на миллиметры.

Кадмиевый нормальный элемент сконструирован фирмой таким образом, что не повреждается при перевозках. Электродвижущая сила его 1,0187 v при температуре 18°.

Наполнение и зарядку аккумуляторов производят по имеющейся на них инструкции. Для того, чтобы исключить колебание электродвижущей силы аккумуляторов при определении pH, их следует включать за несколько минут до определения. Если напряжение аккумуляторов падает ниже 1,85 v, что можно определить вольтметром или при помощи мостика (показание должно быть около 510 мм.), то их следует снова зарядить. Зарядка их должна производиться не реже, чем раз в шесть месяцев.

Определение pH производится следующим образом (водородным электродом).

Водородный электрод обычного устройства прополаскивают несколько раз исследуемым раствором и затем в него всасывают такое количество раствора, чтобы платиновая пластинка была наполовину погружена в раствор. Пропускание водорода производят снизу раствора, по предписанию фирмы, втечение 5—10 м., но, как показали наши опыты, это время определенно недостаточно. Получение и очистка водорода производится обычным путем.

После насыщения раствора водородом, электрод включается в цепь путем погружения капилляра в баночку с насыщенным раствором KCl, в который также погружен капилляр каломельного электрода. Далее, в случае отсчета результатов определения в милливольтах (отсчет может производиться также в миллиметрах обычным способом, для чего переключатель Кв ставится в соответственное положение), поступают следующим образом. Ставят переключатель S в положение, обозначенное „Kompensation“, и вращают компенсатор *K* до тех пор, пока столбик ртути в электрометре перестанет колебаться при включении ключа T (компенсация нормального элемента). После этого передвигают переключатель S в положение, обозначенное „Messung“, и снова находят нулевое положение электрометра, манипулируя движком Sch. Показание движка в мм. равно напряжению газовой цепи в милливольтах.

Для определения pH по найденному числу милливольт. фирма прилагает к прибору шкалу, автором которой является A. Hock. С одной стороны этой шкалы имеются деления для хингидронного метода, а с другой—для платиноводородного метода. На нижеследующем рис. 4 показано устройство этой шкалы.

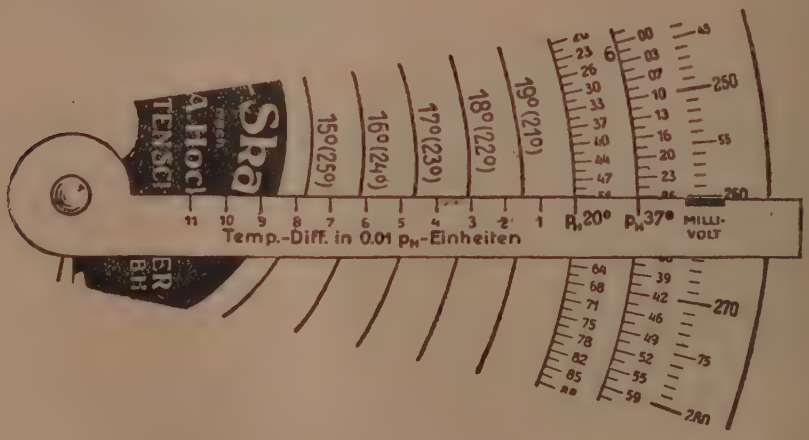


Рис. 4.

Как видно из рис. 4, передвигая пластинку, закрепленную в центре шкалы, к найденному числу милливольт, мы получаем значения pH при 20° (или 37° при тропической модели). Для температур ниже и выше 20° имеются спирали поправок на температуру от 19 (21) до 15 (25), причем на пластинке нанесены 0,01 pH, которые нужно прибавить (при температуре ниже 20°) или вычесть (при температуре выше 20°).

Как уже указывалось раньше, фирма, изготовляющая потенциометр Lüers'a, считает достаточным гидрирование втечение 5—10 мин. Наши опыты показали, что это время недостаточно (см. таблицу 5). Как оптимум продолжительности гидрирования, было принято 45 минут.

Таблица № 5.

Продукт	Реакция на фенолфталеин	pH при гидрировании			
		15 м.	30 м.	45 м.	60 м.
Сок III сатурации .	Кисл.	4,46	5,88	5,88	—
» » » . .	»	6,04	6,40	6,58	—
» » » . .	0,01	8,30	8,59	8,58	8,57
Густой сироп . . .	0,025	6,99	7,24	8,08	7,97
» » . . .	—	7,37	7,76	7,96	—

В виду того, что пропускание водорода снизу раствора вызывало сильное пенение, мы отказались от определения pH кормовой патоки.

Контроль производства.

Степень высолаживания стружки в разных частях диффузора.

Среди работников завода существовало мнение о неудовлетворительной конструкции диффузоров, отражающейся будто на величине потерь сахара на диффузии. В виду этого мы поставили специальные опыты определения степени высолаживания стружки в отдельных частях диффузоров. Для этой цели были изготовлены из медного сита сетчатые сосуды, вмещавшие около 3800 гр. стружки каждый. Эти сосуды мы подвешивали в разных местах диффузора. Порядок опытов был следующий. В диффузор одновременно закладывались три сосуда со стружкой. Положение сосудов в диффузоре характеризуется для разных опытов точками 1, 2, 3, затем 4, 5, 6, и, наконец,—точками 7, 8, 9 (см. рис. 5). Закладывание сеток в указанные положения имело в виду выяснить степень выщелачивания стружки по горизонтальным плоскостям, как это видно из рис. 5. Для выяснения же степени выщелачивания по высоте диффузора, мы закладывали сетки в положения 2, 5, 8. Сетки подвешивались в диффузоре при его загрузке стружкою, а вынимались одновременно при выгрузке диффузора. Результаты опытов сведены в таблицу 6, из которой видно, что степень выщелачивания стружки по верхней горизонтальной плоскости (положение 1, 2, 3) происходит равномерно по всей плоскости. Центральная сетка (5) среднего положения показывает несколько большее содержание сахара по сравнению с боковыми сетками (4 и 6) этой же плоскости. Содержание сахара в сетках, заложенных в положение 7, 8, 9, показывает, что выщелачивание стружки в нижней части диффузора происходит менее равномерно. По высоте диффузора более сильное выщелачивание имеет место в верхней части (сетка 2), уменьшаясь по мере движения вниз (сетка 8). Тем не менее, результаты всех этих опытов показывают, что выщелачивание в диффузоре, при данной его конструкции, происходит в достаточной степени равномерно и, таким образом, объяснить несколько повышенные потери на диффузии несовершенством конструкции диффузора, а, значит, и неравномерностью выщелачивания не представляется возможным.

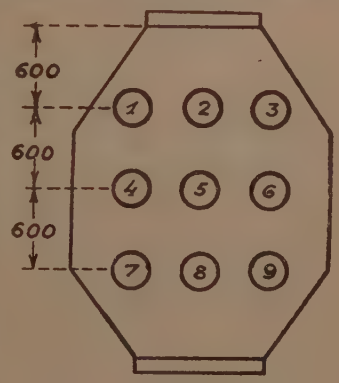


Рис. 5.

Попутно мы определяли и выход жома по весу стружки путем взвешивания загружаемой в сосуде стружки и получающегося жома. Приведенные

Таблица 6.

№№ опытов	Положение сетки	% сахара в жоме сетки	Вес сетки со стружкой	Вес сетки с жомом	Выход жома в % %	Оборот батареи в мин.	Расстоян. от верха дифф. в мм.
1	1	0,24			—	75	500
	2	0,26	3805	3745	98,4		
	3	0,26	—	—	—		
2	1	0,35	3790	3720	92,8	63	600
	2	0,32	3820	3589	93,9		
	3	0,35	3790	3500	92,3		
3	1	0,30	3805	3745	98,4	71	600
	2	0,22	3820	3710	97,1		
	3	0,28	3790	3680	97,0		
Средн.	1	0,29	3797	3632	95,6	69	566
	2	0,27	3815	3681	96,5		
	3	0,29	3790	3590	94,7		
4	4	0,32	3800	3600	94,7	65	1200
	5	0,43	3810	3640	95,5		
	6	0,35	3800	3640	95,7		
5	4	0,32	3848	3683	95,7	86	1200
	5	0,35	3804	3725	97,9		
	6	0,29	3805	3715	97,6		
6	4	0,63	—	—	—	75	1200
	5	0,66	3800	3680	96,8		
	6	0,66	3845	3785	98,4		
Средн.	4	0,42	3813	3524	95,2	76	1200
	5	0,48	3805	3682	96,7		
	6	0,43	3817	3713	97,2		
7	7	—	3825	3700	96,7	65	1800
	8	0,60	3805	3695	97,1		
	9	0,60	3810	3650	95,8		
8	7	0,52	3820	3650	95,5	69	1800
	8	0,55	3810	3695	96,9		
	9	0,49	3810	3630	95,2		
Средн.	7	0,52	3822	3675	96,2	67	1800
	8	0,57	3807	3695	97,0		
	9	0,54	3810	3640	95,5		
9	2	0,46	—	—	—	65	600
	5	0,49	—	—	—		1200
	8	0,55	—	—	—		1800
10	2	0,29	—	—	—	81	600
	5	0,35	—	—	—		1200
	8	0,43	—	—	—		1800
11	2	0,35	—	—	—	62	600
	5	0,35	—	—	—		1200
	8	0,40	—	—	—		1800
12	2	0,29	—	—	—	70	600
	5	0,29	—	—	—		1200
	8	0,29	—	—	—		1800
13	2	0,29	—	—	—	—	600
	5	0,40	—	—	—		1200
	8	0,46	—	—	—		1800
Средн.	2	0,34				69	600
	5	0,38					1200
	8	0,42					1800

Выход жома в среднем . . . . . 96,2.

в этой же таблице цифры показывают, что при данных условиях выход жома из стружки колеблется в пределах 92—98%, составляя в большинстве случаев 95—97% и в среднем 96,2.

Определение выхода жома после шнека.

Для определения выхода жома после шнека нами были установлены $^1/_{500}$ весы по пути следования вагончиков с жомом. Жом, выгружаемый из диффузоров, поступал в кирпичный цементированный желоб, с одной стороны которого брал свое начало шнек. Желоб шнека на протяжении около 5-ти метров состоял из сита с диаметром отверстий 7 мм., через которое удалялась диффузионная вода. Специальных приспособлений для прессования жома не имелось. Взвешивание жома производилось втечение 47 смен. Всего взвешено было жома 60626,6 мц., соответствующих 71893,4 мц. переработанной свеклы. Как видно из таблицы 7, в которой представлены выхода жома по сменам, при работе на воде выход жома в среднем составил 83,65%, при работе же с возвратом зеленой патоки на диффузию таковой равен 85,12%. При этом надо указать, что взвешивание жома производилось непрерывно, т. е. весовщики работали в три смены. С 10-го по 1-ое декабря на диффузию периодически возвращалась зеленая патока. Содержание сахара в жоме после шнека при работе на воде составляло в среднем за весь период взвешивания жома 0,56%, при возврате зеленой патоки содержание сахара в жоме было 0,83%.

Разницу в выходе жома при работе на воде и с возвратом патоки можно объяснить, во-первых, большим содержанием сухих веществ в жоме, полученном при возврате патоки, а во-вторых, тем обстоятельством, что жом, полученный при возврате патоки на диффузию, обладает худшей способностью к отжатию, явление, которое особенно рельефно выявилось на Капустянском заводе, где имелись жомовые пресса.

Таблица 7.

При работе на воде.						При возврате зеленой патоки.					
Число и месяц	Смена	Переработано свеклы кгр.	Взвешено жома кгр.	Выход жома %	Содержание сахара %	Число и месяц	Смена	Переработано свеклы кгр.	Взвешено жома кгр.	Выход жома %	Содержание сахара %
28.XI	III	157593	134059	85,06	0,37	17.XI		472096	404717	85,72	0,91
29.XI	I	195789	167312	85,45	0,57	18.XI	I	123723	102670	82,98	0,80
„	II	170241	145180	85,27	0,55	„	II	122183	106970	87,54	0,80
„	III	178113	152664	85,71	0,35	„	III	124716	110042	88,24	0,92
30.XI	I	204984	171587	83,71	0,30	19.XI	I	124326	109302	87,91	0,80
„	II	191998	160759	83,73	0,57	„	II	122744	103589	84,39	0,80
„	III	193366	162788	84,18	0,45	„	III	95098	83920	88,24	0,90
3.XII	I	175973	148406	84,33	0,67	20.XI	I	110472	97084	87,88	0,75
„	II	177248	147344	83,12	0,55	„	II	112439	98809	87,87	1,30
„	III	209851	170348	81,17	0,45	1.XII	I	174762	148809	85,14	0,47
4.XII	I	201525	165851	82,29	0,77	„	II	151745	128597	84,74	0,80
6.XII	I	193057	164110	85,00	0,87	„	III	153689	133045	86,56	0,95
„	II	167535	134171	80,08	0,50	2.XII	I	114403	98612	86,19	1,27
„	III	193393	160082	82,77	0,50	„	III	90769	78209	86,16	0,95
7.XII	I	204335	164594	80,55	0,65	4.XII	II	168675	141704	84,01	0,65
9.XII	I	176013	145891	82,88	1,02	„	III	130355	110460	84,73	0,95
„	II	156612	132891	84,85	0,45	5.XII	I	126748	103419	81,59	0,75
„	III	200101	168504	84,20	0,55	„	II	128982	106915	82,89	0,65
10.XII	I	176749	149038	84,32	0,55	„	III	136740	111623	81,63	1,05
„	II	187249	161220	86,09	0,47	„	II	126064	105556	83,73	0,42
„	III	176260	145507	82,55	0,55	„	III	140674	116593	82,88	0,75
						8.XII	I	142454	120648	84,69	0,80
						„	III	107500	89064	82,85	1,75
Всего .		3887985	3252306	83,65	0,56	Всего .		3301357	2810357	85,12	0,83

Доброкачественность промоя.

Благодаря наличию эйнтаухрефрактометра, при помощи которого можно было весьма быстро и точно определять содержание сухих веществ в разведенных растворах, мы производили ежесменно анализ фильтрпрессного промоя. На Юзефо-Николаевском заводе обычно получали два жолоба промоя, причем 1-ый желоб (первая половина промоя) возвращался обратно в сок, а второй жолоб (вторая половина промоя) шел в известковое отделение. Пробы отбирали каждый час из ящика промоев в известковом отделении. В нижеследующей таблице 8 приведены анализы промоя, доброкачественность сока I сатурации и содержание сахара в фильтрпрессной грязи.

Таблица 8.

№№ декады	Содержание сахара в грязи	Анализ промоя			Добр. сока I сатурации	Примечание
		Бр.	Сах.	Добр.		
1	1,86	3,10	2,76	89,13	91,3	
2	1,45	2,63	2,36	89,92	90,9	
3	1,23	2,72	2,45	89,99	90,8	
4	1,21	3,56	2,96	83,14	86,9	Возвр. зелен. патоки
5	1,49	3,02	2,62	86,76	88,7	Тоже
6	0,94	2,78	2,40	86,43	88,4	Тоже
7	0,77	2,59	2,29	88,31	90,6	
8	0,98	2,02	1,71	84,85	89,3	Возвр. кормов. патоки

Как видно из таблицы, несмотря на низкий брикс промоя, доброкачественность его, в особенности при работе на воде, всего на 1—2 единицы ниже доброкачественности сока I-ой сатурации. При возврате зеленой патоки на диффузию эта разница несколько больше (2—3 единицы), а при возврате кормовой патоки разница доброкачественностей сока и промоя достигает 4,5 единицы; последнее явление можно отчасти объяснить более низким Бр. промоя, а, следовательно, более интенсивным выщелачиванием прессов. Нужно полагать, что Дб. первой половины промоев, очевидно, еще выше второй половины и, следовательно, мало отличается от Дб. сока.

Таким образом, опасения понижения доброкачественности сока промоями при более интенсивном выщелачивании грязи являются мало обоснованными.

На основании полученных цифр не представляется возможным установить зависимости между Дб. промоя и содержанием сахара в грязи. Так, при содержании сахара в грязи в первую декаду—1,86% и в седьмую декаду—0,77% разница между Дб. соков и промоев одинакова и составляет около 2 единиц.

Опыты с фильтрпрессной грязью.

В 1922 г. H. Claassen[1]) в своей статье „О потерях сахара в фильтрпрессной грязи и их определение“ обратил внимание на то, что при определении потерь сахара на фильтрпрессной станции путем исследования густой грязи из рам не учитывается весь сахар. Для подтверждения сказанного Claassen производил, наряду с анализом густой грязи, также анализ и жидкой грязи, удельный вес которой специально определялся. При этом результаты получились такие (таблица 9).

[1]) C. Z. 1922, 703.

Таблица 9.

Производственн. год	Потеря сахара в %% по весу свеклы	
	по густой грязи	по жидкой грязи
1907/08	0,14	0,26
1908/09	0,24	0,36
1909/10	0,07	0,22
1912/13	0,10	0,21
1913/14	0,10	0,24
1916/17	0,12	0,33
1920/21	0,06	0,15
1921/22	0,05	0,17

Из этой таблицы видно, что по анализу жидкой грязи потери сахара в фильтрпрессной грязи в $1^1/_2$—3 раза бо́льшие, нежели по анализу густой грязи. Предположение, что такое явление объясняется попаданием сока в грязевой шнек, пропусканием поддонников и т. п., исключается, так как все эти моменты были Claassen'ом устранены и, таким образом, не могли влиять на содержание сахара в жидкой грязи. Claassen не дает никакого объяснения отмеченному явлению и указывает только на необходимость учета потерь сахара на фильтрпрессной станции по анализу жидкой грязи, так как обычный анализ фильтрпрессной грязи из рам не выявляет всего содержания сахара в грязи.

В 1927 году Claassen'ом [1]) был взят патент на способ извлечения сахара из фильтрпрессной грязи, основанный на описанном выше увеличенном содержании сахара в жидкой грязи. Сущность способа состоит в том, что фильтрпрессную грязь некоторое время размешивают водой при температуре не ниже 80^0 и смесь направляют или на фильтрпрессы, или в небольшие отстойники. Фильтрат в первом случае или декантат во втором случае возвращают в производство, а вторично полученную густую грязь с значительно меньшим содержанием сахара удаляют из завода. На заводе Dormagen способ этот проводится так. Выгружаемая из прессов 1-ой и 2-ой сатурации грязь поступает в желоб, в который одновременно также подводится теплая вода. В нижней части желоба находится шнек, при помощи которого производится размешивание грязи. Дальше грязь насосом качается в ряд железных ящиков-отстойников, из которых осветленный сахаросодержащий раствор направляется в производство. В производство 1928/29 г. были получены такие данные (среднее за все производство; переработано свеклы 713460 мц).

Потеря сахара по густой грязи . . . . . 0,088% по весу свеклы
„ „ „ жидкой „ . . . . . 0,194 „ „ „ „
Количество жидкой грязи . . . . . 17,2 „ „ „ „
Потеря сахара в грязи после размешивания 0,060 „ „ „ „
Получено сахара из жидкой грязи . . . . **0,125** „ „ „ „

Доброкачественность осветленного раствора 84,2
Из 100 кгр. свеклы получается добавочного сахара стоимостью 2,9 пфен.

[1]) Z. 1929, 491.

С целью выяснения причины повышенного содержания сахара в жидкой грязи по сравнению с таковым в густой грязи, O. Spengler'ом и C. Brendel'ем [1]) в кампанию 1928 29 г. были поставлены соответствующие опыты на заводе Dormagen, сущность которых состояла в следующем. Хорошо перемешанную пробу густой грязи разбавляли водой и полученную жидкую грязь втечение от получаса до $^3/_4$ часа нагревали при температуре 95—100°. По истечении этого времени, жидкую грязь фильтровали и определяли содержание сахара во вновь полученной густой грязи и в фильтрате, при этом также определялся вес густой грязи, оставшейся на фильтре, и вес фильтрата. Исследование грязи производили как с помощью уксусной кислоты, так и с помощью азотнокислого аммония. Результаты опытов, проведенных с максимальной тщательностью, представлены в таблице 10.

Таблица 10.

№№ опытов	% сахара в первоначальной густой грязи	% сахара, полученный из поляризации фильтрата и оставшейся густой грязи	Определено больше сахара	
			B — A	в % к содержанию сахара в первонач. грязи
	A	B		
1	1,4	1,96	0,56	40 %
2	1,1	1,89	0,79	72 %
3	1,1	2,36	1,26	114 %

Из этой таблицы видно, что разница между содержанием сахара в густой и жидкой грязи колеблется в пределах 40—114% . Spengler и Brendel, на основании этих данных и микроскопического исследования грязи, объясняют причину указанной разницы тем, что в грязи, наряду с кристаллами углекислого кальция, находятся частицы слизевого характера, из которых при обычном методе анализа не весь сахар переходит в раствор. При размешивании же густой грязи втечение $^3/_4$ часа при температуре около 100° это явление устраняется, так как, благодаря диффузии, сахар из слизевых частичек успевает перейти в раствор и, таким образом, дает повышенное, по сравнению с первоначальной густой грязью, содержание сахара.

Интересно отметить, что Herzfeld также занимался сравнительными опытами определения сахара в густой и жидкой грязи и при своих опытах не получал заметной разницы. По мнению Spengler'a и Brendel'я, это объясняется тем, что Herzfeld работал с грязью, некоторое время пролежавшей в лаборатории, причем за это время сахар из слизевых частичек равномерно распределился по всей грязи. Авторы также наблюдали подобное явление. Так, ими была отобрана на заводе Dormagen проба густой грязи с содержанием 0,9% сахара; эта же проба грязи, исследованная в Институте, показала 2,07% сахара.

Claassen [2]) при исследовании грязи до ее хранения и после хранения втечение 6-ти и 12-ти часов наблюдал подобное-же явление. Густая грязь после хранения содержала всегда больше сахара, причем разница была меньше, нежели между густой и жидкой грязью.

O. Spengler [3]) в своем докладе „О возврате сатурационного сока" между прочим упоминает, что на заводе Stendal не удалось обнаружить повышенного содержания сахара в жидкой грязи по сравнению с таковым в густой грязи, как это имело место на заводе Dormagen.

[1]) Z. 1929, 61.
[2]) C. Z. 1929, 1293
[3]) C. Z. 1929, 1350

Считаем уместным привести также опыты T. Breithaupt'a [1]), который, пользуясь методом Spengler'a и Brendel'я, провел серию опытов по определению сахара в густой грязи. Результаты опытов представлены в таблице 11.

Таблица 11.

№№ опытов	% сахара в первоначальной густой грязи	% сахара, определенный по поляризации фильтрата и остат. грязи	Определено больше сахара
1	3,85	3,89	0,04
2	1,10	1,11	0,01
3	3,10	3,19	0,09
4	3,95	4,07	0,12
5	3,80	3,84	0,04
6	2,90	3,07	0,17

Из этой таблицы видно, что повышение поляризации грязи после ее размешивания и нагревания весьма незначительно.

Из изложенного материала видно, что повышенное содержание сахара в жидкой грязи не имеет общего значения.

В прошлом году, при проведении уточненного контроля на Верхнячском заводе, мы путем специальных лабораторных опытов выясняли степень расхождения между данными анализов густой грязи, проводимых обычным методом (Sidersky-Ost), и анализов жидкой грязи методом определения удельного веса по Шапиро. Эти опыты показали, что при разжижении, соответствующем К = 1,0 и выше, результаты получаются почти совпадающие; при меньшем же разжижении (К ниже 1,0) расхождения увеличиваются. Следовательно, при соответствующем разбавлении расхождения в результатах анализов при контроле фильтрпрессной станции должны быть отнесены за счет дополнительных потерь сахара от протекания и пр. В среднем за производство потеря сахара на фильтрпрессной станции по жидкой грязи составляла 2,61% , а по густой грязи 1,58, т. е. разница 1,03% . При этом необходимо отметить, что в прошлом году для отбора густой грязи был специальный человек, который почти из каждого выгружаемого пресса отбирал пробу.

На Юзефо-Николаевском заводе учет потерь также производился по жидкой грязи, пробы которой отбирались каждые полчаса. Отбор проб густой грязи производился приблизительно из 40% выгруженных прессов. Потери сахара на фильтрпрессной станции в %% по весу свеклы по декадам представлены в таблице 12.

Из этой таблицы видно, что разность в потерях в среднем за производство достигает 0,145%, причем наибольшее расхождение приходится на 1-ую декаду. Как ниже будет показано, эти расхождения нельзя приписать каким либо ошибкам методологического характера. Причина расхождений лежит, главным образом, в протекании сока через поддонники и желоба. Особенно протекание сока давало себя чувствовать в начале производства, когда имелись старые поддонники, а желоба, в которые поступал профильтрованный сок, пропускали сок. По мере устранения отмеченных явлений потеря сахара также уменьшалась, но все же полностью устранить протекание, как это показывают данные таблицы 12 не удалось. Потеря сахара по густой грязи является несколько преуменьшенной, так как сюда не входит, во-первых, грязь 2-ой сатурации, которая по жидкой грязи учитывается, и, во-вторых,

[1]) D. Z. 1930, 92

Таблица 12.

Декады	Потеря сахара в % % по весу свеклы		
	По густой грязи	По жидкой грязи	К
1	0,186	0,408	1,76
2	0,145	0,261	1,69
3	0,123	0,240	1,88
4	0,121	0,250	2,00
5	0,149	0,253	1,81
6	0,094	0,256	1,74
7	0,077	0,249	1,82
8	0,098	0,238	1,67
	0,124	0,269	1,79

имеет значение еще и то обстоятельство, что, очевидно, отбор проб густой грязи, проводимый по инструкции, недостаточен для суждения о потере сахара.

Для выяснения вопроса о влиянии размешивания грязи на результаты определения содержания в ней сахара нами была поставлена серия опытов.

Прежде всего представляло интерес выяснить отношение к нагреванию уже готовой жидкой грязи, получавшейся в грязевой мешалке на заводе. При этом надо заметить, что для размешивания густой грязи на заводе применяется холодная вода, которая поступает непосредственно в шнек. Температура жидкой грязи колебалась в пределах 18—26°.

Постановка опыта была следующая. Хорошо перемешанная проба жидкой грязи делилась на две части; одна часть поступала непосредственно на анализ, а вторая часть пробы, в количестве около 250 кб. см., помещалась в металлический сосуд и герметически закрывалась при помощи резиновой прокладки с зажимом. Сосуд с жидкой грязью помещали в водяную баню, нагретую до температуры 75°. По истечении 2-х часов, втечение которых производилось периодическое встряхивание, сосуд вынимался, охлаждался, и жидкая грязь подвергалась исследованию. Полученные результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13.

№№ опытов	Содержание сахара в жидкой грязи		К	№№ опытов	Содержание сахара в жидкой грязи		К
	без нагревания	с нагреванием			без нагревания	с нагреванием	
1	3,38	3,38	—	12	2,65	2,87	2,05
2	3,21	3,45	—	13	1,57	1,74	1,74
3	3,22	3,34	1,24	14	2,35	2,41	1,27
4	2,42	2,29	1,48	15	2,77	2,77	1,54
5	2,89	2,80	1,75	16	2,52	2,58	0,68
6	2,27	2,50	2,27	17	2,53	2.57	1,52
7	2,10	2,45	1,40	18	2,21	2,21	1,23
8	1,85	2,06	1,03	19	1,79	1,80	1,50
9	2,83	2,83	1,49	20	2,24	2,20	2,49
10	2,20	2,40	—	21	2,05	1,84	2,05
11	2,48	2,38	1,70	среднее	2,45	2,52	1,60

Из приведенных в таблице 13 данных видно, что при нагревании жидкой грязи втечение 2-х часов при температуре 75° содержание сахара остается почти таким же, как и до нагревания. Небольшая разница в 0,07% лежит в пределах точности метода исследования жидкой грязи.

Подобные опыты были проведены и с густой грязью по такой схеме. В хорошо размешанной пробе густой грязи определяли %-ое содержание сахара (по Sidersky—Ost'y, с азотнокислым аммонием). Из этой же пробы отвешивали 50 гр. грязи, переводили в колбу 200 кб. см., добавляли около 100 кб. см. горячей воды и помещали на полчаса в баню, нагретую до температуры 70-75°. Как видно из таблицы 14 нагревание смеси не оказывает влияния на определяемое содержание сахара в густой грязи.

Таблица 14.

№№ опытов	Содержание сахара в густой грязи.	
	Без нагревания	С нагреванием
1	1,0	1,1
2	2,0	2,1
3	2,2	2,5
4	1,0	1,0
5	1,5	1,6
6	1,95	1,9
7	1,80	1,9
8	1,5	1,4
Ср.	1,61	1,68

Для определения влияния продолжительности нагревания на степень выщелачивания сахара из грязи было поставлено несколько следующих опытов. Около 500 гр. густой грязи тщательно размешивали с приблизительно таким же количеством воды и полученную жидкую грязь разливали по 100 кб. см. в ряд колб на 200 кб. см. Одна колба поступала тотчас же на определение поляризации, а остальные колбы помещались в водяную баню при температуре 75-80°. Через определенные промежутки времени колбы одна за другой вынимали, охлаждали и подготовляли для поляризации обычным путем, как это делается при исследовании густой грязи. Полученные результаты (таблица 15) показывают, что продолжительность нагревания не влияет на поляризацию.

Таблица 15.

№№ опытов	Поляризация грязи		
	без нагревания	При нагревании втечение	
		30 мин.	60 мин.
1	1,10	1,30	1,20
2	1,0	1,0	—
3	0,45	0,45	—
4	1,90	1,95	1,90
5	1,45	1,45	1,50
6	1.0	1,2	1,0[1])
7	1,10	1,30	1,0[1])

После этих предварительных опытов мы для окончательного суждения о влиянии размешивания и нагревания на содержание сахара в густой грязи

[1]) Нагревание производилось втечение 2-х часов.

поставили серию опытов по такой программе. Свежую, отобранную из фильтрпрессов густую грязь тщательно разводили водой в весовом отн нии 1:1. Из полученной жидкой грязи отбирали четыре пробы по 100 помещали каждую пробу в колбу на 200 кб. см. 1-ая колба поступала час на исследование, 2-ую колбу доливали до $^3/_4$ ее объема водой и п щали на один час в водяную баню при 75°, 3-ю колбу помещали на то срок в кипящую водяную баню, а 4-ая колба оставалась стоять в лабо рии втечение 5 часов. Полученные результаты приведены в таблице 16. опыты показывают, что по всем четырем методам получается одинак содержание сахара, независимо от степени нагревания и самого нагрева В таблице также приведена щелочность сока I-ой сатурации, соответст щая времени отбора проб грязи. Обычно эта щелочность колебалась в делах 0,055—0,070, в опытах 44—47 умышленно щелочность сока 1-ой рации повышали до 0,10—0,14% CaO, но грязь, отобранная при фильтр этого сока, не дала никаких изменений.

На основании всех проведенных опытов мы можем прийти к сле щему заключению.

1. Наблюдавшаяся разница в содержании сахара в густой и жи грязи в условиях Юзефо-Николаевского сахарного завода объясняется, ным образом, протеканием поддонников и желобов.

2. При дигерировании грязи втечение одного и более часа при те ратурах 75—95°, а равно и при стоянии грязи втечение 5-ти часов, содерж сахара не увеличивается, по сравнению с его первоначальным количест

3. Увеличенное содержание сахара в жидкой грязи по сравнени густой грязью, как это имеет место на заводе Dormagen, а также об нение этого явления, данное Spengler'ом и Brendel'ем при их оп с грязью Dormagen'овского завода в кампанию 1927/28 года, не имеет об значения, доказательством чему служат наши опыты и опыты Spengl на заводе Stendal.

4. Для суждения об истинных потерях сахара на фильтпрессной ста необходимо исследовать жидкую грязь, так как при таком способе учит ются также и все потери сахара механического характера, как-то: протек сока через поддонники и желоба, попадание сладкой воды при разгр фильтрпрессов и т. д. [1])

Натуральная щелочность.

В связи со стремлением рационализировать методы очистки сока т образом, чтобы довести количество известковых солей до минимума, избегнуть или, во всяких случае, уменьшить загорание выпарки и обле уваривание утфелей, возникла в последние годы большая литература по росу о натуральной щелочности и о применении соды. Особенно много лано в этом направлении Берлинским Институтом Сахарной Промыш ности.

O. Spengler и C. Brendel [2]) представляют процес II-ой сатур следующим образом. В соке I-ой сатурации еще нет карбонатов, и щ ность сока обусловливается присутствием $Ca(OH)_2$, KOH и NaOH в растворимых сахаратов. При дальнейшем сатурировании $Ca(OH)_2$ перех в $CaCO_3$, и щелочность зависить уже только от KOH и NaOH. Это со ние называется натуральной щелочностью. Наконец, в третьей стадии рирования, при оптимальной щелочности гидроокиси переходят в карбо

[1]) Референт Л-ин (Сов. сах. 1929, 536) статьи инж. F. Staudinger'a (S. B. 192 в которой последний приводит описание способа Claassen'a и опытов Spengler'a и B del'я, пелагает, что „нашим заводам следовало бы испробовать способ Клаассена“ этом же референт подсчитывает, что наши заводы получили бы 82800 мц. добавочного с Как видно из приведеных нами опытов, обобщать применимость способа Клаассен представляется возможным.

[2]) Z. 1928, 305 и Z. 1929, 39.

Таблица 16.

...тов	Содержание сахара в грязи. Без нагревания	При нагрев. 75°—1 ч.	При нагрев. в кип. бане	При стоянии втечение 5 ч.	Щелочность сока I сат.	№№ опытов	Содержание сахара в грязи. Без нагревания	При нагреван. 75°—1 час	При нагреван. в кипящ. бане	При стоянии втечен. 5 ч.	Щелочность сока I сат.
1	0.1	0.20	0.20	0.10	0.060	25	1.2	1.3	1.1	1.1	0.072
2	0.90	0.85	0.95	0.90	0.073	26	0.15	0.20	0.15	0.20	0.072
3	—	0.85	0.75	0.80	0.060	27	1.85	2.00	1.85	1.75	0.061
4	2.0	2.2	2.0	2.0	0.057	28	1.20	1.35	1.35	1.30	0.065
5	2.0	1.95	2.15	1.95	0.062	29	1.0	0.90	0.90	0.90	0.055
6	1.1	0.95	—	0·90	0.055	30	1.80	1.80	1.80	1.70	0.066
7	0.65	0.75	0.60	0 55	0.055	31	0.90	0.90	1.10	1.00	0.071
8	0.20	0.30	0.20	0.20	0.069	32	1.1	1.15	1.00	1.05	0.065
9	3.7	4.1	4.0	3.9	0.070	33	0.30	0.20	0.30	0.50	0.098
0	2.9	3.0	3,0	3.0	0.060	34	1.20	1.15	—	1.15	0.066
1	3.0	3.5	3.2	3.0	0.075	35	1.30	1.40	1.40	1.20	0.088
2	0.7	0.95	0.7	0.7	0.078	36	0.80	0.50	0.80	0.60	0.067
3	1.1	1.30	1.25	1.15	0.066	37	1.25	—	1.00	1.20	0.061
4	0.2	0.2	0.25	0.20	0.079	38	1.80	1.75	1.70	1.70	0.063
5	0.7	0.65	0.85	1.0	0.063	39	1.55	1.60	1.40	1.40	0.062
6	1.90	1.95	2.00	2.00	0.074	40	1.00	0.70	0.70	0.70	0.071
7	1.0	1.25	1.0	1.2	0.072	41	1.80	—	1.80	1.80	0.079
8	1.10	1.05	1.0	1.05	0.057	42	4.0	3.90	4 30	4.00	0.054
9	1.70	1.7	1.7	1.5	0.065	43	0.80	1.00	0.60	1.10	0.068
0	2.40	2,50	2.40	2.60	0.072	44	0 40	0.20	0.20	0.20	0.110
1	0.10	0.20	0.20	0.10	0.052	45	0.80	0.85	1.05	0.85	0.140
2	2.35	2.30	2.20	2.30	0.063	46	2.60	2.60	2.60	—	0.100
3	—	0.70	0.65	0.70	0.065	47	0.70	0.70	0.60	0.60	0.110
4	0.10	0.10	0.20	—	0.060	средн.	1.320	1.317	1.314	1.284	0.071

титруемая щелочность Na_2CO_3 K_2CO_3 равна половине натуральной. альнейшее сатурирование приводит к образованию бикарбоватов кальция щелочей. При проведении сатурации нужно стремиться достигнуть состоя- я оптимальной щелочности, при которой в растворе находится минималь- е количество кальцевых солей.

Удаление кальциевых солей тем совершеннее, чем выше натуральная елочность, поэтому, в случае низкой натуральной щелочности, в сока до- вляют соду. Но при этом, помимо дороговизны самого реактива, есть опа- ние получения большего количества патоки, так как щелочные соли являю- я довольно сильными патокообразователями, на что указывают H. Claas- n и др.

Вопрос о влиянии добавления к соку соды на количество кормовой па- ки является в достаточной мере спорным и может быть разрешен лишь тем постановки сравнительных заводских опытов.

Schlosser[1]) считает, что если соду, превратить путем сульфитации в льфит, то она уже тогда является более слабым патокообразователем. риводимые автором данные о количестве добавленной соды и выходе пато- на заводе Salzwedel недостаточны для установления определенной висимости между этими двумя величинами.

При проведении уточненного контроля на Юзефо-Николаевском сахар- м заводе мы имели в виду подвергнуть сравнительному исследованию раз- чные методы определения натуральной щелочности и установить, в каких еделах она колеблется для данной свеклы. Щелочность сока последней турации мы держали, по возможности, ближе к оптимальной.

[1]) C. Z. 1929, 1214.

Определение натуральной щелочности (теоретической и практической) и остаточного содержания извести мы производили по инструкции, выработанной Spengler'ом и Brendel'ем[1]), нижеследующим образом.

Около 500 кб. см. сока, взятого из желоба ф.-прессов I-ой сатурации нагревали до кипения, фильтровали в горячем состоянии и охлаждали. Из фильтрата отбирали две пробы: А—110 кб. см. и Б—300 кб. см. А. а) 100 кб. см. сока титровали 1/5 N HCl при индикаторе фенолфталеине.

Пример. Израсходовано 18,0 кб. см. HCl. Тогда общая щелочность, выраженная в $CaO = 18 \cdot 0{,}0056 = 0{,}101$.

в) К 10 кб. см. сока добавляли в склянке для встряхивания 3 капли аммиака, доводили дестиллированной водой до метки 100 кб. см. и титровали мыльным раствором.

Пример. Израсходованно 8,1 кб. см.—0,1 кб. см. (на образование пены) = 8,0 кб. см. мыльного раствора. Это соответствует 0,078% CaO (по таблице Spengler'a и Brendel'я, приведенной в инструкции для химиков).

Отсюда **теоретическая натуральная щелочность** равна 0,101—0,078 = 0,023 CaO.

В. К 300 кб. см. сока добавляли утроенное количество 1/5N HCl, против израсходованного по А, т. е. $18 \cdot 3 = 54$ кб. см. и такое же количество 1/5N Na_2CO_3. Смесь кипятили втечение трех минут с обратным холодильником, после чего фильтровали на-горячо и охлаждали. Из фильтрата брали две пробы: а—200 кб. см. и в—100 кб. см.

а) 200 кб. см. титровали 1 28N HCl (или $^1/_{10}$N HCl при пользовании каппусом).

Пример. Пошло 19,8 кб. см. HCl. Тогда на все количество сока пойдет кислоты:

$\frac{19{,}8 \cdot (300 + 54 + 54)}{200} = 40{,}4$ кб. см. Так как Na_2CO_3 титруется в присутствии фенолфталеина, то результат следует удвоить $40{,}4 \cdot 2 = 80{,}8$ кб. см. Таким образом, на 100 кб. см. сока идет $\frac{80{,}8}{3} = 26{,}7$ кб. см. 1/28 N HCl.

Отсюда **практическая натуральная щелочность** равна $26{,}7 \cdot 0{,}001 = 0{,}027$.

в) 100 кб. см. сока титровали мыльным раствором.

Пример. Израсходовано 3,4—0,1=3,3 кб. см. мыльного раствора, что соответствует 3,0 мгр. CaO. В пересчете на 100 кб. см. первоначального сока это составляет:

$$\frac{3{,}0 \cdot (300 + 54 + 54)}{100 \cdot 3} = 4 \text{ мгр. CaO.}$$

Остаточное содержание извести—0,004.

Если обозначить через n количество 1/28 N HCl, пошедшей на титрование 200 кб. см. сока, а через с количество 1/5 N HCl и, следовательно, соды, добавленной к соку, то формула для вычисления практической натуральной щелочности примет следующий вид:

$$\text{Практ. натур. щел.} = \frac{n\ (300 + 2\ c)}{300000}$$

Определения теоретической и практической натуральной щелочности мы производили ежесменно втечение всего производства в случайных пробах. Средние цифры по суткам и по декадам приведены в таблице 17. В сутках, помеченных звездочкой, производился возврат паток на диффузию.

Из таблицы видно, что практическая натуральная щелочность колебалась по декадам от 0,014 до 0,021, причем она несколько ниже в те декады, когда возвращалась патока на диффузию. Наблюдается падение теоретической натуральной щелочности и повышение остаточного содержания извести от начала к концу производства. Особенно резкое повышение остаточного

[1]) Z. 1927, 801 и Z. 1928, 323.

Таблица 17.

№ декады	Дата	Теоретическая (натуральная щелочность)	Практическая (натуральная щелочность)	Остаточн. содержание извести	Щелочность сока последней сатурации
1	13.X	0.0140	0,0240	0,0140	0,013
	14.X	0,0122	0,0142	0,0133	0,015
	15.X	0,0142	0,0101	0,0115	0,012
	16.X	0,0157	0,0231	0,0093	0,012
	17.X	0,0155	0,0211	0,0127	0,013
	18.X	0,0116	0,0225	0,0163	0,014
	19.X	0,0118	0,0213	0,0149	0,014
	20.X	0,0049	0,0164	0,0210	0,013
	Средн.	0,0125	0,0191	0,0141	0,013
2	21.X	0.0122	0.0207	0.0146	0.013
	22.X	0.0125	0.0138	0.0127	0.013
	23.X	0.0113	0.0324	0.0165	0.012
	24.X	0.0113	0.0181	0.0144	0.012
	25.X	0.0075	0.0179	0.0138	0.013
	26.X	0.0107	0.0183	0.0157	0.015
	27.X	0.0071	0.0197	0.0194	0.012
	28.X	0.0009	0.0229	0.0212	0.012
	29.X	0.0100	0.0215	0.0183	0.011
	30 X	0.0083	0.0225	0.0189	0.015
	31.X	0.0134	0.0217	0.0175	0.012
	Средн.	0.0096	0.0209	0.0166	0.013
3	1.XI	0.0122	0.0207	0.0171	0.017
	2.XI	0.0153	0.0203	0.0191	0.014
	3.XI	0.0058	0.0223	0.0171	0.012
	4.XI	0.0173	0.0190	0.0137	0.014
	5.XI	0.0115	0.0164	0.0173	0.013
	6.XI	0.0125	0.0160	0.0134	0.013
	7.XI	0.0125	0.0205	0.0163	0.014
	8.XI	0.0104	0.0189	0.0139	0.014
	9.XI	0.0175	0.0189	0.0094	0.015
	10.XI	0.0163	0.0204	0.0122	0.014
	Средн.	0.0131	0.0193	0.0149	0.014
4	11.XI	0.0248	0.0197	0.0125	0.013
	12.XI	0.0214	0.0168	0.0111	0.009
	13.XI	0.0147	0.0152	0 0156	0.014
	14 XI*	0.0080	0.0158	0.0193	0.016
	15.XI*	—0.0025	0.0166	0.0251	0.013
	16.XI*	0.0024	0 0157	0.0092	0.011
	17.XI*	—0.0042	0.0098	0.0089	0.012
	18.XI*	—0.0080	0.0094	0.0100	0.014
	19.XI*	—0.0187	0.0076	0.0178	0.012
	20.XI*	—0.0235	0.0119	—	0.011
	Средн.	0.0014	0.0138	0.0144	0.012
5	21.XI	—0.0050	0.0138	0.0128	0.017
	22.XI	—0.0018	0.0179	0.0237	0.013
	25.XI*	0.0239	0.0115	0.0218	0.016
	26.XI*	—0.0116	0.0202	0.0085	0.012
	27.XI*	—0.0385	0.0245	0.0090	0.015
	28.XI	0.0036	0.0171	0.0213	0.011
	29.XI	0.0002	0.0159	0.0221	0.009
	30.XI	—0.0061	0.0148	0.0301	0.011
	Средн.	—0.0031	0.0170	0.0186	0.013
6	1.XII*	—0.0096	0.0190	0.0340	0.014
	2.XII*	—0.0187	0.0129	0.0197	0.012
	3.XII	—0.0059	0.0179	0.0228	0.012
	4.XII*	—0.0011	0.0129	0.0202	0.012
	5.XII*	—0.0175	0.0182	—	0.010
	6.XII	0.0281	0.0199	0.0157	0.011
	7.XII*	—0.0044	0.0177	0.0248	0.011
	8.XII*	—0.0094	0.0172	0.0353	0.012
	9.XII	0.0027	0.0178	0.0152	0.010
	10.XII	0.0129	0.0186	0.0137	0.009
	Средн.	—0.0023	0.0172	0.0224	0.011
7	11.XII	0.0099	0.0136	0.0137	0.010
	12.XII	0.0198	0.0225	0.0223	0.012
	13.XII	0.0050	0.0138	0.0198	0.013
	14.XII	0.0014	0.0167	0.0223	0.017
	15.XII	—0.0001	0.0167	0.0233	0.011
	16.XII	0.0037	0.0158	0.0235	0.010
	17.XII	0.0014	0.0262	0.0311	0.018
	18 XII	0.0137	0.0176	0.0197	0.017
	19.XII	0.0091	0.0152	0.0221	0.014
	20.XII	0.0022	0.0167	0.0246	0.014
	Средн.	0.0066	0.0175	0.0222	0.014
8	21.XII*	0.0032	0.0252	0.0263	0.014
	22.XII*	—	0.0144	0.0231	0.014
	23.XII*	—0.0010	0.0158	0.0287	0.016
	25.XII*	—0.0118	0.0123	0.0316	0.016
	30.XII	0.0068	0.0183	0.0199	0.015
	31.XII	—0.0112	0.0137	0.0302	0.013
	1.I	—0.0089	0.0155	0.0328	0.019
	Средн.	—0.0014	0.0164	0.0275	0.017

содержания извести произошло в последнюю декаду, составив — 0,0275. При рассмотрении этой таблицы бросается в глаза то обстоятельство, что при возврате паток на диффузию теоретическая натуральная щелочность в большинстве случаев была отрицательной. Это сказалось и на средних цифрах за декады. Так, в 5, 6 и 8 декады теоретическая натуральная щелочность имеет знак минус, а в 4-ую декаду величина натуральной щелочности, хотя и со знаком плюс, но очень малая.

Следует отметить, что метод Spengler'a и Brendel'я определения натуральной щелочности довольно сложен и отнимает много времени. Значительно проще в этом отношении метод Düwell'я и Solon'a[1]), заключающийся в следующем. 205 кб. см. горячего сока из 1-х фильтрпрессов смешивают в эрленмейеровской колбе емкостью 600 кб. см. с несколькими каплями фенолфталеина и пропускают при слабом подогреве углекислый газ до исчезновения розового окрашивания. К обесцвеченному соку добавляют 50 кб. см. дестиллированной воды и кипятят 6 минут на голом пламени. Затем сок быстро фильтруют, охлаждают и переливают в литровую колбу. Остаточную щелочность оттитровывают затем $^1/_5$ N HCl. В 50-ти кб. см. нейтрализованного сока определяют содержание кальциевых солей мыльным раствором, остальное количество жидкости измеряют в мерном цилиндре и вычисляют остаточное содержание извести.

Пример 1. Практическая натуральная щелочность. На титрование 200 кб. см. сока (205 кб. см. горячего сока) пошло 7,0 кб. см. $^1/_5$ N HCl. Практическая натуральная щелочность равна:

$$\frac{0{,}056 \cdot 7 \cdot 2}{2} = 0{,}0392 \text{ CaO}$$

2. Остаточное содержание извести. На 50 кб. см. нейтрализованного сока, разжиженного дестилированной водой до 100 кб. см., пошло 2,5 кб. см. мыльного раствора, минус 0,5 кб. см. на образование пены, что составляет 2,0 кб. см. По таблице Spengler'a и Brendel'я, это соответствует 1,7 мгр. CaO. Оставшееся количество жидкости равно 170 кб. см. Таким образом, все количество жидкости равно 220 кб. см., и содержание извести во всей жидкости $= \frac{1{,}7 \cdot 220}{50}$. Остаточное же содержание извести равно

$$\frac{1{,}7 \cdot 220 \cdot 0{,}001}{50 \cdot 2} = 0{,}0037.$$

Хотя вышеописанный метод определения практической натуральной щелочности несомненно проще метода Spengler'a и Brendel'я, все же мы нашли возможным еще несколько упростить его, внеся следующие изменения.

Отмеривали в мерном цилиндре 300 кб. см. горячего сока из фильтрпрессов I-ой сатурации и отмечали его температуру. Затем сатурировали и кипятили сок по инструкции Düwell'я и Solon'a. Горячий фильтрат сливали в мерный цилиндр и дополняли до метки 300 при температуре, соответствующей таковой при первоначальном измерении сока.

Следует отметить, что приливание 50 кб. см. воды с целью компенсировать испарение воды при кипячении втечение 6 минут, неправильно, так как в действительности количество испарившейся воды, по произведенным нами опытам, значительно меньше. Это количество зависит, конечно, от формы сосуда, в котором производят кипячение, т. е. от величины поверхности нагрева и испарения.

Для определения практической натуральной щелочности брали 200 кб. см. охлажденного сока и титровали $^1/_5$ N HCl. Число кб. см. кислоты, израсходованных на титрование, умноженное на 0,056, дает практическую натуральную щелочность.

[1]) D. Z. 1929, 237.

Для определения остаточного содержания извести брали 50 кб. см. отсатурированного и прокипяченного сока, разжижали до 100 кб. см. дестиллированной водой и титровали мыльным раствором. Для вычисления остаточного содержания извести количество мгр. CaO, найденное по таблице, следует лишь умножить на 2.

Мы проделали 12 сравнительных определений практической натуральной щелочности и остаточного содержания извести по двум методам: 1. Spengler'a и Brendel'я и 2. Упрощенному методу Düwell'я и Solon'a. Были получены следующие цифры (таблица 18).

Таблица 18

Дата	По Spengler'y и Brendel'ю		По Düwell'ю и Solon'y	
	Практическ. натуральн. щелочность	Остаточное содержание извести	Практическ. натуральн. щелочность	Остаточное содержание извести
2.XI	0.0217	0.0136	0.0156	0.0089
2.XI	0.0212	0.0288	0.0202	0.0221
3.XI	0.0232	0.0182	0.0078	0.0112
4.XI	0.0219	0.0154	0.0170	0.0112
5.XI	0.0216	0.0124	0.0135	0.0070
6.XI	0.0153	0.0127	0.0137	0.0100
7.XI	0.0219	0.0160	0.0213	0.0093
8.XI	0.0241	0.0178	0.0158	0.0115
9.XI	0 0201	0.0091	0.0146	0.0055
12.XI	0.0149	0.0125	0.0134	0.0080
12.XI	0.0171	0.0111	0.0101	0.0057
13.XI	0 0131	0.0231	0.0145	0.0073
Среднее	0.0197	0.0159	0,0148	0.0098

Как видно из приведенной таблицы, величина практической натуральной щелочности и остаточного содержания извести, определенные по методу Düwell'я и Solon'a, несколько меньше таковых по Spengler'y и Brendel'ю. К сожалению, мы не могли заняться этим вопросом в истекшее производство более основательно. Во всяком случае, мы считаем, что метод Düwell'я и Solon'a является теоретически обоснованным и вместе с тем, при сделанном еще нами упрощении, он легко выполним в условиях работы наших сахарных заводов. Указанные методы будут нами подвергнуты сравнительному изучению в лаборатории УНИС'а.

Для быстрого ориентировочного определения оптимальной щелочности рабочим при сатурации, Spengler и Brendel[1]) предложили следующий метод.

Отбирают в цилиндрик, без предварительной фильтрации, около 25 кб. см. горячего сока последней сатурации, прибавляют к нему 5 капель фенолфталеина (1:100) и 5 капель раствора $CaCl_2$ (около 15 гр. в 100 кб. см.) и наблюдают через $^1/_4$—$^1/_2$ минуты окраску пробы. Если эта окраска слабо грязнорозовая, то сатурация произведена правильно. Если окраска желтая, то газовый вентиль прикрывают, если же ясно розовая или красная, то газовый вентиль несколько больше открывают.

[1]) Z. 1929, 39.

Применить этот способ на Юзефо-Николаевском сахзаводе мы не могли по той причине, что величина оптимальной щелочности, как показывает таблица, была очень низкая. Приходилось держать щелочность последней сатурации несколько выше оптимальной щелочности, а потому указанные цветные реакции не имеют места.

Кипятильник.

Значение кипятильника также подвергалось в последние годы довольно подробному изучению. Поэтому, прежде чем перейти к изложению проделанного нами исследования работы кипятильника на Юзефо-Николаевском заводе, считаем нужным остановиться вкратце на наиболее интересных работах по данному вопросу.

Spengler и Brendel указывают, что при рациональном ведении сатураций, т. е. когда сатурирование регулируется натуральной и оптимальной щелочностью при высоких температурах, образование бикарбонатов не должно иметь места, и наличие кипятильника оказывается излишним.

Точно также H. Schlosser и M. Hrabowski[1]), на основании проделанных ими лабораторных и заводских опытов, приходят к заключению, что при работе на последней сатурации с оптимальной щелочностью не происходит выделения кальциевых солей в кипятильнике.

В случае же пересатурирования сока происходит выделение кальциевых солей в кипятильнике, по следующим трем реакциям.

1. Превращение двууглекислого кальция в углекислый.

2. Превращение двууглекислых щелочей в углекислые, которые затем действуют на кальциевые соли органических кислот, и

3. Вследствие адсорбирующего действия образующихся при кипячении сока кристаллов углекислого кальция.

По мнению B. Block'a[2]), если вести последнюю сатурацию при 100°, то это совершенно исключает надобность в кипятильнике. В случае же сатурирования при более низкой температуре, следует отсатурированный сок прокипятить, причем кипячение нужно производить до фильтрации, так как наличие осадка повышает эффект действия кипятильника.

К такому же выводу пришел П. Силин[3]) на основании своих лабораторных опытов. Автор ставил опыты кипячения смеси раствора сахара-рафинада с искусственно полученным бикарбонатом кальция, причем кипячение производилось с затравкой и без затравки $CaCO_3$. Оказалось, что кипячение чисто профильтрованного сока в большинстве случаев бесполезно, эффект же получается при наличии в осадке 0,15—0,10% $CaCO_3$, каковое количество осадка обычно бывает в соке 2-ой сатурации.

К аналогичным результатам пришли V. Stanek и P. Pavlas[4]), которые ставили также лабораторные опыты кипячения соков с прибавкой мела и фильтрпрессной грязи. Отрицательные результаты опытов с кипятильником, полученные C. Tschaskalik'ом[5]), повидимому объясняются тем обстоятельством, что в кипятильник поступали чисто профильтрованные сока. Несмотря на то, что сока были пересыщенные в отношении содержания углекислого кальция, кипячение их при атмосферном давлении и при температуре 112—113° не дало никакого эффекта.

Наряду с этим, некоторые авторы, как напр., Thielepape и Meier[6]), доказывают эффективность действия кипятильника в отношении выделения углекислого газа при кипячении сока при температуре 116—120°. Последний,

---

[1]) C. Z. 1929, №№ 15, 16, 17 и 18.
[2]) C. Z. 1929, № 45.
[3]) Ж. 1928, 452.
[4]) Tsch. 1929, № 43.
[5]) C. Z. 1927, 573 и C. Z. 1928, 555.
[6]) Z. 1928, 78 и Z. 1929, 316.

т. е. углекислый газ вреден потому, что, попадая в конденсат, он может вызвать разъедание стенок паровых котлов. Максимальное допустимое содержание углекислого газа равно 35 мгр. на 1 литр, на практике же это содержание достигает часто 100—149 мгр. на 1 литр. Лабораторными опытами авторы не могли констатировать изменения содержания кальциевых солей при нагревании сока под давлением; однако, в заводских условиях, при кипячении сока при температуре 118^0 наблюдалось выделение значительного количества осадка.

Как уже указывалось раньше, на Юзефо-Николаевском сахзаводе имеется вертикальный кипятильник, обогреваемый парами „0" корпуса, причем соковой пар из него применяли на обогревание решофера после II-ой сатурации. Поверхность нагрева кипятильника 31,6 кв. мт. Работал он довольно исправно втечение всего производства, т. е. сок действительно кипел, а не только подогревался, что наблюдается на многих наших заводах. Поэтому представлялось интересным выяснить эффект действия кипятильника в отношении удаления кальциевых солей.

Методика исследования была следующая. Каждые 2 часа мы отбирали пробы сатурационных соков до и после кипятильника, причем отбирали пробу сначала из механических фильтров после последней сатурации, а потом из механических фильтров после кипятильника. В этих пробах тотчас определяли щелочность и содержание кальциевых солей и затем отливали 10 кб. см. сока в баночку с притертой пробкой для составления средней пробы. В средней из 4-х проб, собранных за смену, определяли брикс при помощи эйнтаух-рефрактометра.

Работа эта проводилась втечение трех декад. Соответствующие данные представлены в таблице 19.

Как видно из таблицы, во вторую декаду (от 23 X по 31 X) совершенно не наблюдается уменьшения содержания кальциевых солей в результате кипячения, в третью же и четвертую декады наблюдается лишь весьма незначительное уменьшение. Это можно объяснить, с одной стороны, высокой температурой соков перед II фильтрпрессами, а с другой стороны, возможно и тем, что щелочность сока до кипятильника была несколько выше оптимальной щелочности, и, следовательно, образование бикарбонатов кальция не имело места. Интересно отметить, что во вторую и третью декаду, т. е. до начала возврата паток на диффузию, содержание кальциевых солей на 100 сухих веществ в соке последней сатурации и в густом сиропе было одинаково. Это указывает на то, что выпадения кальциевых солей на выпарке не происходило. И, действительно, выпарка работала до первой выварки втечение 47 дней, причем плотность сиропа не опускалась ниже 58 Бр.

Начиная же с 4-ой декады, при возврате паток на диффузию, наблюдалось довольно значительное уменьшение содержания кальциевых солей в сиропе по сравнению с соком последней сатурации. Точно также и выпарка загорала значительно быстрее, несмотря на уменьшение суточной переработки. Выпадение кальциевых солей на выпарке можно объяснить большим их накоплением в соках при работе с возвратом патоки.

Изменение цветности соков и продуктов в ходе производства.

Как мы уже указывали в описании опытов на Верхнячском заводе, пересчет цветности на 100 частей несахара дает возможность сравнивать цветности продуктов по верстату завода, так как, начиная с сатурационных соков, удаления несахара почти не происходит. В таблице 20 приведены цветности соков и продуктов в пересчете на 100 частей несахара за первые три декады. Начиная с 4-й декады, производился возврат зеленой патоки на диффузию, что, конечно, исказило картину изменения цветностей. Для сравнения мы приводим средние цветности продуктов Верхнячского завода за первые пять декад.

Таблица 19.

№ декады	Дата	Сок до кипятильника					Сок после кипятильника					Практическая натуральная щелочность	Температура сока в кипятильнике
		Бр.	Известковые соли	Щелочность	На 100 сух. вещ. известковые соли	На 100 сух. вещ. щелочность	Бр.	Известковые соли	Щелочность	На 100 сух. вещ. известковые соли	На 100 сух. вещ. щелочность		
2	23.X	17.29	0 019	0.018			17 68	0.022	0.013			0.032	104°
	24.X	16 30	0.021	0.012			16.91	0.021	0.010			0.018	104°
	25 X	16 30	0.020	0.017			17 25	0.023	0.017			0,018	104°
	26.X	16.53	0.022	0.016			17.33	0.025	0.018			0.018	104°
	27.X	16.27	0.017	0 019			16.75	0 019	0.020			0.020	103°
	28.X	18.36	0.030	0.018			18.66	0.032	0 017			0.023	104°
	29.X	17.59	0.025	0.012			18.04	0.027	0.012			0,021	104°
	30.X	16 75	0.026	0.019			17.20	0.026	0.015			0.023	103°
	31.X	15.78	0.019	0.015			16.39	0.020	0 014			0 022	104°
	Средн.	16.74	0.022	0.016	0.131	0.097	17.30	0.023	0.015	0.135	0.089	0.022	
3	1.XI	16.79	0.017	0.016			17.24	0.012	0.018			0.021	102°
	2.XI	16.33	0.022	0.017			16.53	0.019	0.014			0.020	103°
	3.XI	16.87	0 019	0.015			17.10	0.019	0.010			0.022	103°
	4.XI	16.06	0.018	0.013			16.15	0.018	0.010			0.019	104°
	5.XI	16.79	0.017	0.016			17.07	0.017	0.010			0 016	102°
	6.XI	15.98	0 021	0.013			16.22	0.020	0 009			0 016	102°
	7.XI	17.27	0.017	0.025			17.66	0.017	0.025			0.020	104°
	8.XI	17.09	0.022	0.010			17.42	0 019	0.014			0.019	103°
	9.XI	16.40	0.021	0.014			16.56	0.020	0.020			0 019	101°
	10 XI	17.20	0.019	0.014			17.25	0.018	0.015			0.020	104°
	Средн.	16.66	0.020	0.015	0.118	0.088	16 89	0.018	0.014	0.108	0.085	0.019	
4	11.XI	16.83	0.017	0.012			16.96	0.015	0.011			0.020	103°
	12.XI	16.71	0.018	0.010			17.01	0.010	0.011			0.017	103°
	13.XI	16.87	0.012	0.013			17.41	0.013	0.014			0.015	104°
	14.XI	16.48	0.017	0.015			17.62	0.021	0.013			0.016	—
	15.XI	18.40	0.030	0.010			19.27	0.031	0.012			0 017	—
	16.XI	20.04	0.044	0.010			20.70	0.040	0.010			0.016	—
	17.XI	18.53	0.060	0.015			18 89	0 054	0.015			0.010	103°
	18.XI	17.63	0.049	0.017			17.85	0.052	0.018			0.009	103°
	19.XI	19.20	0.050	0.017			19.62	0.050	0.012			0.008	—
	20.XI	20.81	0.066	0.007			21.61	0.065	0.005			0.012	101°
	21.XI	16.47	0.040	0.015			16.86	0.042	0.013			0.014	—
	22.XI	15.52	0.034	0.016			15.79	0.030	0.012			0.018	—
	Среднее	17.79	0.036	0.013	0.202	0.073	18.30	0.035	0.012	0.191	0.066	0.014	—

Таблица 20.

№ декады	Сатурационный сок			Густой сироп	Утфель I кристаллизации	Зеленая патока	Колеровка	Кормовая патока	Примечание
	I сат.	II сат.	III сат.						
1	198.3	321.7	278.4	405.4	592.1	1523.2	2154.1	4032 7	
2	190.9	391.6	332.7	490.3	637.6	1432.6	1949.3	3741.8	
3	229.9	466.4	375.5	518.2	737.3	1316.1	2614.1	3864.9	
Среднее	203.0	393.2	328.9	471.3	655.7	1424 0	2239.2	3879.8	На Юзефо-Никол. заводе
	213.5	—	228.7	569.2	—	852.1	1074.9	1234.0	На Верхнячск. зав.

Интересно отметить, что в то время, как цветности сока I-ой сатурации на Верхнячском и Юзефо-Николаевском заводах почти совпадают, а цветность сиропа на последнем даже значительно меньше, цветность кормовой патоки на Юзефо-Николаевском заводе приблизительно в 3 раза больше, чем на Верхнячском заводе. Сравнительное повышение цветности по верстату Юзефо-Николаевского завода начинается уже с утфеля I-ой кристаллизации и особенно резко проявляется в цветности зеленой патоки, которая приблизительно в полтора раза более окрашена, чем зеленая патока Верхнячского завода.

Большая цветность кормовой патоки Юзефо-Николаевского завода вызывается, во-первых, высокой цветностью самой зеленой патоки и, во-вторых, сильным ее потемнением в вакуум-аппаратах II-ой кристаллизации, вследствие большой продолжительности варки. Потемнение кормовой патоки происходило также в связи с ее нагревом для пробеливания утфеля II-ой кристаллизации. Последним обстоятельством объясняется, очевидно, большая разница в цветностях колеровки и кормовой патоки, составляющих на Юзефо-Николаевском заводе, соответственно, 2240 и 3880 на 100 частей несахара, в то время как на Верхнячском заводе мы имели соответственно 1075 и 1234, т. е. разница в цветностях на 100 частей несахара колеровки и кормовой патоки не была столь значительной. Большой окрашенностью колеровки объясняется сильное повышение цветности сока II-ой сатурации, по сравнению с цветностью сока I-ой сатурации (на 95%). Эффект сульфитации сока II-ой сатурации в отношении понижения цветности составляет 16,2%. В целях определения возрастания цветности на станциях выпаривания и уваривания, представляет особый интерес сопоставление цветностей сока последней сатурации (после кипятильника), сиропа и утфеля I-ой кристаллизации (цветность утфеля определяли лишь до середины производства).

Определение цветности утфеля мы производили в пробах до раскачки зеленой патокой, но уже после введения в аппарат белой патоки, которая, конечно, в некоторой степени повышала цветность утфеля по сравнению с цветностью сиропа. Относящиеся сюда цифровые данные приведены в таблице 21.

Из таблицы видно, что прирост цветности на выпарке колебался по декадам от 23,5 до 47,3%, составляя в среднем за производство 35,1%. Нужно отметить, что минимальный прирост цветности был в третью декаду, при работе на воде при максимальной суточной производительности и, следовательно, при наиболее быстром прохождении соков по верстату.

Возрастание цветности сока до четвертого корпуса выпарки на Верхнячском заводе колебалось по декадам от 56,0 до 121,5%, в среднем 80,3%. Эту значительную разницу в возрастании цветности на выпарке Верхнячского

Таблица 21.

№ декады	Цветности на 100 сухих веществ: Сок последней сатурации	Густой сироп	Утфель I-й кристаллиз.	Прирост цветности в %%: На выпарке	В вакуум-аппарате	Примечание	№ декады	Цветность на 100 сух. вещ: Сок последней сатурации	Густой сироп	Прирост цветности на выпарке в %%	Примечание
1	22.1	29.6	51.7	33 9	75.0		5	41.2	60.7	47.3	Возвр. зел. п.
2	27.5	35.6	57.5	29 4	61.5		6	49.2	66.0	34.1	Возвр. зел. п.
3	31.8	39.3	63.9	23.5	62.6		7	40.9	56.9	39.1	
4	57.7	78.7	120.4	36.3	52.9	Возвр. зел. п.	8	49.6	68.0	37.1	Возр.корм. п.
				Сред.	63.0				Сред.	35.1	

и Юзефо-Николаевского заводов можно объяснить, с одной стороны, различной системой выпарок и различной их удельной величиной, а с другой—неодинаковой щелочностью поступавших на выпарку соков. Так, на Юзефо-Николаевском заводе, как мы указывали в описании, имеется пятикорпусная вертикальная выпарка системы Роберта, причем на 1000 мц. суточной переработки свеклы приходится 181,0 кв. мт. поверхности нагрева. На Верхнячском же заводе пятикорпусная выпарка состоит из 7 аппаратов, причем на 1000 мц. приходится 207 кв. мт. поверхности нагрева. Щелочность сока, поступавшего на выпарку, в Верхнячском заводе была в среднем за производство 0,033, а на Юзефо-Николаевском 0,014. Большой объем выпарки и высокая щелочность сока на Верхнячском заводе были, очевидно, причиной сильного возрастания цветности.

Значительный прирост цветности в вакуум-аппаратах I-го продукта на Юзефо-Николаевском заводе можно объяснить, во-первых, как мы указывали раньше, добавлением белой патоки высокой цветности (около 200) и, во-вторых, чрезвычайно большой продолжительностью вари утфеля I-го продукта. Так, в первую декаду средняя продолжительность вари была 9 ч. 20 мин., во вторую декаду 8 ч. 00 мин., в третью 8 ч. 30 мин. (четвертую декаду мы не принимаем во внимание, так как возврат зеленой патоки на диффузию вызвал ненормально высокие цветности продуктов). Интересно отметить, что прирост цветности в вакуум-аппаратах был наибольший в первую декаду—75,0%, при наибольшей продолжительности вари—9 ч. 20 мин., во вторую же и третью декады, когда продолжительность вари была сокращена до 8 ч. 30 мин., прирост цветности уменьшился, приблизительно, на 13%. Столь ненормально большая продолжительность вари присуща вообще Юзефо-Николаевскому заводу и объясняется, очевидно, конструктивными недостатками вакуум-аппаратов. Впрочем, продолжительность вари в первую декаду, составлявшая 9 ч. 20 мин., была снижена в последующую декаду до 8 ч., а в дальнейшем некоторые аппараты удавалось уваривать даже за $6^1/_2$ часов.

Утфель II-ой кристаллизации.

Как уже указывалось в описании завода, на Юзефо-Николаевском заводе кристаллизация утфеля II-го продукта непрерывная, в семи мешалках. Максимальная продолжительность пребывания утфеля в мешалках 117 часов. Для контроля процесса кристаллизации мы отбирали пробы утфеля из мешалок № 2, № 4 и при фуговке. В первую половину производства мы межкристальную патоку получали путем отсасывания, а в дальнейшем—на лабораторной центрофуге.

Одновременно с отбором пробы утфеля регистрировали температуру. % кристаллов в утфеле подсчитывали по формуле Suchomel'я. Результаты анализов по декадам приведены в таблице 22.

Таблица 22.

Декады	№ мешалки	Температура	Утфель II кристаллизации			Межкристальная патока			% кристал. в утфеле	Увеличен. содержан. сахара по отношению к мешалке № 2	Примечание
			Бр.	Сх.	Дбр.	Бр.	Сх.	Дбр.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	2	61°	92.8	73.3	78.98	84.9	51.4	60.5	45.0	—	
„	4	47°	93.1	73.8	79.30	85.6	49.7	58.1	47.9	6.4	
„	7	43°	91.9	73.7	80.2	83.3	49.4	59.3	48.0	6.6	
II	2	60°	92.7	74.2	80.04	86.1	51 6	59.9	46.6	—	
„	4	48°	92.6	73.7	79.6	85.2	48.7	57.2	48.7	4.5	
„	7	47°	91.8	72.9	79.4	84.7	48.2	56.9	47.7	2.3	
III	2	60,5°	92,9	73.9	79.54	85 4	51.2	59.9	46.5	—	
„	4	49°	91.9	72.5	78.9	85.2	47.9	56.2	47.2	1.5	
„	7	46°	92.4	73.1	79.1	83.9	46.4	55.3	49.8	7.1	
IV	2	55°	93.2	73.3	78.64	86.8	50.3	57.9	46.2	—	Возвр. зел. п.
„	4	47°	91.4	71.8	78.6	83.4	47.7	57.2	46.0	0	„ „
„	7	42°	91.5	71.1	77.7	84.4	47.8	56.6	44.6	0	„ „
V	2	43°	91.0	66.9	73.51	85.6	49.0	57.2	35.0	—	„ „
„	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„	7	36°	91.8	68.2	74.3	83.3	47.2	56.6	39.7	13.4	„ „
VI	2	50°	91.4	71.6	78.33	83.8	50.1	59.8	43.0	—	„ „
„	4	44°	91.2	70.2	76.9	83.7	47.2	56.4	43.5	1.2	„ „
„	7	39°	91.0	68.6	75.3	82 3	45.1	54.7	42.8	0	„ „
VII	2	55°	91.1	74.5	81.77	83.5	54.2	64.9	44.3	—	
„	4	50°	91.4	73.7	80.6	82.1	50.9	61.9	46.4	4.7	
„	7	40°	91.7	72.2	78.7	82.3	48.3	58.6	46.2	4.3	
VIII	2	46°	91.0	73.1	80.32	83.32	53.4	64.1	42.2	—	Возвр. кор. п.
„	4	46°	90.3	72.7	80.5	81.2	50.3	61.9	45.0	6.6	„ „
„	7	—	91.3	71.8	78.7	83.7	50.1	59.8	41.6	0	„ „
Среднее.	2	50°	92.0	72.6	78.91	84.9	51.4	60.54	43.6	—	
	4	47°	91.5	72.4	79.15	83.4	48.3	57.91	46.5	3.55	
	7	40°	91.6	71.4	77.94	83,4	47.8	57.31	45.1	4.21	

Как видно из таблицы, падение доброкачественности межкристальной патоки от 2-ой до 4-ой мешалки составляет в среднем за производство 2,6 единицы, а от 4-ой до 7-ой—всего 0,6 единицы. Следовательно, кристаллизация, повидимому, заканчивалась уже в 4-ой мешалке и дальнейшее пребывание утфеля в мешалках не дает должного эффекта. Продолжительность пребыва-

ния утфеля в 4-х мешалках составляет 66 часов. Соответственно этому, и прирост кристаллов в утфеле из 7-ой мешалки лишь на 0,7 больше % кристаллов в утфеле из 4-ой мешалки. Следует заметить, что начиная с 4-ой декады, вследствие возврата паток на диффузию, нормальный ход кристаллизации вероятно нарушался.

Опыт двухлетних наблюдений над кристаллизацией II утфеля в мешалках показывает, что станция кристаллизации нуждается в специальном исследовании для установления оптимальной продолжительности пребывания утфеля в мешалках. Можно полагать, что в практике производства на наших заводах утфель слишком долго подвергается размешиванию.

Определение концентрации водородных ионов.

В нижеследующей таблице 23 мы приводим результаты определения pH в соках и продуктах свеклосахарного производства втечение первых трех декад. В дальнейшем мы вынуждены были отказаться от определения pH, так как имевшийся в нашем распоряжении потенциометр, подробное описание которого мы дали в главе „Методы исследования продуктов", отказался работать, вследствие окисления контактов, устранить которое не представлялось возможным.

Повидимому, электро-ионометр системы Lüers'a, вследствие сложности устройства, непригоден для массовой лабораторной работы и не имеет особых преимуществ по сравнению с обычной потенциометрической установкой компенсационной системы.

Анализируя цифры таблицы 23, мы можем отметить следующее.

pH диффузионного сока колеблется от 5,55 до 6,78, составляя в среднем около 6,0 pH. Нет определенной зависимости между pH сатурационного сока и густого сиропа и их щелочностью, определенной титрованием, что было отмечено нами также при проведении сравнительных аналогичных определений на Верхнячском сахарном заводе в прошлое производство.

На основании нашего двухлетнего опыта мы приходим к заключению, что определение pH при контроле свеклосахарного производства не имеет особо больших преимуществ по сравнению с определением реакции среды путем титрования. Как мы уже указывали при описании опытов на Верхнячском заводе, для контроля сульфитации, на ряду с применением потенциометра, весьма пригодным индикатором является крезолрот и вообще индикаторы с низкой точкой перехода окраски. Процессы сатурации должны регулироваться определением натуральной щелочности, где величина pH не является решающей. Лишь для определения реакции кормовой патоки и диффузионного сока, титрование которых затруднительно, вследствие их темной окраски, определение pH дает некоторое преимущество, по сравнению с обычным титрованием.

Окончательный химико-технический учет производства.

Количество переработанной свеклы определялось по весам „Хронос". Вес одного опрокидывания составлял 300 кгр.

Для проверки весов „Хронос" было сделано отверстие в желобе, подающем свеклу из весов к резке. Опрокинутый вес свеклы набирался в мешки и взвешивался на десятичных весах. Как видно из прилагаемой таблицы 24, весы „Хронос" работали вполне исправно втечение всего производства. При определении переработки вносилась поправка за 4-ую, 6-ую, 7-ую и 8-ую декады. Поправки же ниже 0,5% в расчет не принимались. Максимальная поправка была за 7-ую декаду—1,13%.

Проверка производилась почти каждые сутки, причем также один раз втечение суток весы тщательно мылись из брансбойта.

Таблица 23.

№ декады	Дата	pH диффуз. сока	Сок III сат.			Густой сироп			Зеленая патока
			pH	Щелочность		pH	Щелочность		
				ф-ф т.	кр-рот		ф-ф т.	кр-рот	
1	15/X	—	7,87	0,002	—	8,57	0,012	—	7,89
	16/X	5,56	6,98	0,003	—	8,01	0,010	—	—
	17/X	5,55	8,77	0,007	—	8,10	0,007	—	7,57
	18/X	5,75	8,73	0,015	—	8,27	0,010	—	—
	19/X	5,93	8,59	0,013	—	8,19	0,006	—	7,89
	20/X	6,27	9,03	0,010	—	7,74	Нейт.	—	7,89
	Среднее	5,81	8,33	0,008	—	8,14	0,009	—	7,81
2	21/X	5,79	8,45	0,015	—	8,16	0,007	—	7,39
	22/X	6,31	8,94	0,010	—	8,27	0,003	—	6,87
	23/X	5,80	8,30	0,012	0,018	7,76	Нейт.	0,015	6,93
	24/X	6,03	8,57	0,006	0,008	7,76	0,001	0,009	6,35
	25/X	6,23	8,86	0,010	0,019	8,41	0,008	0,017	7,36
	26/X	6,17	8,40	0,007	0,012	8,52	0,003	0,010	7,86
	27/X	6,24	8,70	0,013	0,019	7,88	0,001	0,010	8,01
	28/X	6,78	8,04	0,015	0,020	7,79	Нейт.	0,010	—
	29/X	6,65	8,49	0,010	0,020	7,77	Нейт.	0,012	6,66
	30/X	6,23	9,08	0,015	0,022	6,91	Нейт.	—	7,22
	Среднее	6,30	8,58	0,011	0,017	7,92	0,002	0,012	7,18
3	1/XI	6,40	8,40	0,016	0,007	7,56	0,005	0,021	7,70
	2/XI	6,22	9,33	0,015	0,025	7,76	Нейт.	0,013	7,15
	3/XI	6,35	8,67	0,015	0,023	7,45	Нейт.	0,010	6,77
	4/XI	6,25	7,64	0,014	0,023	8,32	Нейт.	0,015	—
	5/XI	5,54	8,33	0,007	0,015	7,80	0,001	0,012	6,97
	6/XI	6,21	8,37	0,015	0,025	7,31	Нейт.	0,010	—
	7/XI	5,92	7,83	0,008	0,015	7,80	0,005	0,018	7,00
	8/XI	6,25	8,26	0,011	0,020	7,60	Нейт.	0,008	6,01
	9/XI	6,18	9,04	0,011	0,024	7,57	0,002	0,015	7,15
	10/XI	6,35	9,02	0,020	0,030	—	—	—	—
	Среднее	6,17	8,49	0,013	0,021	7,68	0,001	0,013	6,96

Таблица 24.

Дата	Вес свеклы по „Хроносу“	Вес свеклы на десятичн. весах	Разница		Дата	Вес свеклы по „Хроносу“	Вес свеклы на десятичн. весах	Разница	
			В клгр.	В %				В клгр.	В %
13/X	301,0	303,2	2,20	+0,7	22/XI	309,2	304,70	4,50	—1,45
15/X	309,6	309,7	0,10	0,0	25/XI	311,0	313,80	2,80	+0,90
16/X	622,0	624,5	2,50	+0,4	26/XI	309,5	314,02	4,52	+1,30
17/X	311,0	311,02	0,02	0,0	27/XI	309,6	311,82	2,22	+0,74
19/X	310,0	311,49	1,49	+0,5	29/XI	310,8	312,64	1,84	+0,60
20/X	310,0	311,06	1,06	+0,3					
Средн. I дек.	360,60	361,83	1,23	+0,31	Средн. V дек.	310,02	311,39	1,37	+0,42
21/X	310,0	310,09	0,09	0,0	3/XII	314,2	315,60	1,40	+0,45
22/X	313,0	311,79	1,21	—0,4	4/XII	314,4	316,47	2,07	+0,66
24/X	310,0	310,05	0,05	0,0	5/XII	310,6	312,33	1,73	+0,50
25/X	311,6	310,0	0,60	—0,2	6/XII	310,0	313,28	3,28	+1,05
26/X	312,0	311,37	0,63	—0,2	7/XII	310,0	314,6	4,60	+1,48
27/X	307,0	306,22	0,78	—0,3	8/XII	312,1	319,08	6,96	+2,20
28/X	311,4	311,42	0,02	0,0	9/XII	312,4	315,64	3,24	+1,00
30/X	313,6	314,76	1,16	+0,4					
Средн. II дек.	311,07	310,82	0,25	—0,08	Средн. VI дек.	311,97	315,30	3,33	+1,05
1/XI	310,0	307,10	2,90	—0,94	11/XII	309,5	317,86	8,36	+2,70
3/XI	311,6	311,18	0,42	—0,13	12/XII	309,3	312,44	3,14	+1,00
4/XI	311,2	311,07	0,05	0,0	14/XII	308,9	311,18	2,28	+0,73
5/XI	309,4	309,65	0,25	+0,08	16/XII	309,4	312,10	2,70	+0,87
6/XI	307,8	307,72	0,08	0,0	18/XII	309,7	313,40	3,70	+1,20
7/XI	309,6	308,9	0,70	—0,16	19/XII	308,1	309,20	1,10	+0,30
8/XI	309,2	309,7	0,50	+0,16					
10/XI	311,8	314,35	2,55	+0,80					
Средн. III дек.	310,00	309,9	0,11	—0,023	Средн. VII дек.	309,15	312,69	3,54	+1,13
12/XI	309,4	310,34	0,94	+0,30	22/XII	301,8	306,6	4,80	+1,50
13/XI	312,4	317,25	4,85	+1,50	23/XII	309,5	312,6	3,10	+1,00
14/XI	310,6	314,2	3,60	+1,10	25/XII	309,5	312,4	2,90	+0,90
15/XI	310,3	311,54	1,24	+0,40	1/I	313,4	311,1	2,30	—0,70
17/XI	310,4	310,33	0,07	0,00	4/I	313,1	315,47	2,37	+0,70
18/XI	311,3	312,06	0,76	+0,20					
20/XI	309,6	312,69	3,09	+1,02	Ср. за VIII дек.	309,46	311,64	2,18	+0,70
Сред. IV дек.	310,57	312,63	2,06	+0,64	Среднее за производство				+0,48

Учет количества кормовой патоки проводился при помощи весов Влоцкого, через которые проходила вся патока, выкачиваемая из завода в резервуар. Весы Влоцкого проверялись пять раз в декаду [1]). Так как весы были установлены во вторую декаду, то первые две декады учет патоки производился с возможной тщательностью по замеру резервуара.

Количество жома, диффузионной воды и фильтрпресной грязи определялись согласно инструкции для химиков.

Определение содержания сахара в стружке, как выше было указано, проводилось методом горячей водной дигестии, причем объем мякоти принимался равным 1,5 кб. см. Содержание сахара в жоме определялось дигестией, в диффузионной воде—обычным методом; потеря сахара в фильтрпрессной грязи определялась по анализу жидкой грязи.

В таблице 25 представлены учет производства и потери сахара по декадам.

Таблица 25.

Учет производства и потерь сахара по декадам.

№№ декад	Содержан. сахара в свекле	Выход белого сахара		Выход кормовой патоки	Всего потерь	Определенные потери						Неопределен. потери
		В % % по весу свеклы	На 100 ч. сахара в свекле			Жом	Диффуз. вода	Фильтр-пресс. грязь	Кормовая патока	Барометрическ. вода	Итого	
1	18,02	14,46	80,0	3,22	3,56	0,52	0,29	0,41	1,53	—	2,75	0,81
2	17,84	15,13	85,0	3,17	2,71	0,50	0,30	0,26	1,50	—	2,56	0,15
3	18,06	15,45	85,5	3,22	2,61	0,46	0,26	0,24	1,49	—	2,45	0,16
4	18,46	15,04	81,47	3,96	3,42	0,70	0,48	0,25	1,88	—	3,31	0,11
5	17,97	15,08	83,9	3,20	2,89	0,56	0,37	0,25	1,50	—	2,68	0,21
6	17,60	14,58	82,8	3,14	3,02	0,72	0,46	0,26	1,44	—	2,88	0,14
7	17,65	14,01	80,0	4,05	3,64	0,47	0,28	0,25	1,97	0,11	3,08	0,56
8	17,36	13,55	78,0	5,16	3,81	0,56	0,31	0,23	2,53	—	3,63	0,18
Средн. за произв.	17,85	14,66	82,1	3,61	3,19	0,56	0,34	0,28	1,72	0,01	2,90	0,29

Как видно из этой таблицы, общие потери сахара за первую декаду составили 3,56% по весу свеклы, при неопределенных потерях 0,81%. Сравнительно большие неопределенные потери сахара в первую декаду объясняются целым рядом причин.

Так, при остановке диффузионной машины, что случалось весьма часто, нижние крышки диффузоров пропускали сок, потеря сахара в котором не могла быть учтена. Затем избыток промоев фильтрпрессной грязи не всегда полностью применяли для гашения извести, и нередко, по недосмотру, часть промоев выливали во двор. Точно так же в первые дни производства содержимое ловушки вакуум-аппарата 2-го продукта не возвращалось в производство, а удалялось из завода. Кроме того, в первую декаду на заводе имело место большое число остановок, что также не могло не отразиться на величине неопределенных потерь сахара. Совокупность всех этих неблагоприятных обстоятельств обусловила повышенные неопределенные потери в первую декаду. После устранения этих факторов неопределенные потери сахара значительно сократились и в продолжение всего производства находились в пределах 0,1—0,2%.

[1]) Подробное описание весов Влоцкого и характеристика их работы даны нами в отчете об опытах на Верхнячском заводе (Н. З., т. VIII).

Потери сахара в фильтрпрессной грязи в первую декаду составляют 0,41% Такая повышенная потеря обусловливалась сильным протеканием сока в грязевой шнек через поддонники и желоба. При этом в первые дни производства потери сахара достигали 0,6% так как поддонники были старые, с дырами. Кроме того, и сами рынвы для профильтрованного сока пропускали сок. После того как все перечисленные дефекты были исправлены потери сахара и в данном случае сразу значительно понизились и составляли в среднем за вторую декаду и далее 0,23—0,26%.

Во вторую декаду неопределенные потери сахара снизились до 0,15% и приблизительно на такой же величине держались втечение всего производства, за исключением 7-й декады, когда неопределенные потери поднялись до 0,56% Повышенные неопределенные потери за эту декаду объясняются, во-первых, тем обстоятельством, что эта декада следовала за 6-ой декадой, втечение которой производился возрат патоки на диффузию. При возврате же патоки, в виду пониженной доброкачественности всех продуктов и ненормального заполнения верстата возможна ошибка в определении наличия сахара на верстате, что в свою очередь должно сказаться на величине неопределенных потерь в следующую декаду, когда возврат патоки не производился, и продукты были нормального качества. Затем, в 7-ю декаду производились опыты дефекации под давлением, что также могло иметь своим следствием некоторые неучтенные потери сахара. В среднем за производство неопределенные потери составили 0,29% по весу свеклы.

Особо показательной для Юзефо-Николаевского завода является III-я декада, втечение которой завод развил свою максимальную суточную производительность (5300 мц.) при работе по обычной своей схеме. Начиная с 4-й декады, производились опыты возврата патоки (4, 5 и 6-ая декады—возврат зеленой патоки, 8-ая—возврат кормовой патоки), при которых нормальная работа завода была нарушена. В третью декаду общие потери сахара составили 2,61%, при неопределенных потерях 0,16% и определенных 2,45%. Таким образом, в связи с предпринятыми уже упомянутыми мерами, на третьей декаде завод достиг значительного уменьшения потерь как определенных, так и неопределенных, при коэффициенте завода 85,5.

Систематические исследования барометрических вод и вод из сточной канавы не обнаруживали в них потерь сахара. И только на 7-й декаде, при сильном пенении соков на выпарке во время опытов дефекации под давлением, удалось констатировать в барометрической воде потерю 0,11% сахара.

Количество сахара, теряемое при мойке мешков механических фильтров, определить не удалось, так как из салфетомойки вода непосредственно направлялась в яму диффузионной воды, а, следовательно, не представлялось возможным учесть количество этой воды. Можно только отметить, что эта потеря была невелика, так как мешки хорошо промывались на фильтрах, и количество комплектов, подвергавшихся мойке, не превышало 9—10 в сутки.

Потери сахара в кормовой патоке составляли за первые 3 декады в среднем 1,50% по весу свеклы. В следующие декады выхода кормовой патоки и потери сахара в ней находились в зависимости от возврата паток (кормовой или зеленой) на диффузию. То же относится и к потерям сахара на диффузии, составившим в среднем за первые три декады 0,78. Отчет о работе завода при возврате паток и анализ потерь сахара в патоке и на диффузии при работе по этому способу нами представлен отдельно.

Совершенно ненормальным представляется выход кормовой патоки за последнюю декаду 5,16%. Объясняется это, с одной стороны, обычным возрастанием выходов патоки к концу производства, а с другой стороны, имевшим место перестоем завода впродолжение трех суток. Совершенно неожиданно произошел прорыв плотины, завод сразу лишился воды и даже не успел стянуть сока с верстата, которые при стоянии заметно начали закисать.

Общие потери сахара на Юзефо-Николаевском заводе в производство 1929—30 г. выражаются величиной 3,19%, из коих определенные потери составляют 2,90%, а неопределенные—0,29%. Эти потери сами по себе принято считать нормальными. Однако, приведенные выше условия работы данного завода, когда втечение трех декад производился возврат патоки, а на 8-ой декаде, кроме того, имел место продолжительный перестой заполненного соками завода, свидетельствуют о том, что цифра потерь 3,19% должна являться для нормальной работы завода безусловно ненормальной и преувеличенной. Мы имеем все основания утверждать, что для производства 1929—30 г., при установившейся нормальной работе завода, определенные потери сахара должны были составлять 2,45—2,56, а неопределенные—0,15—0,20%.

Выводы.

I. Результаты работ по проведению уточненного контроля и учета на Юзефо-Николаевском сахарном заводе в кампанию 1929/30 года приводят к нижеследующим заключениям.

1) Выщелачивание стружки в разных частях диффузора происходит в достаточной степени равномерно. Лишь по высоте диффузора наблюдается несколько большее выщелачивание внизу — 0,42, чем вверху диффузора — 0,34% сахара.

2) Выход жома, определенный путем закладывания сеток в диффузоры, колеблется в пределах 92 — 98%, составляя в среднем 96,2. Средний выход жома на Верхнячском заводе, определенный аналогичным способом для кампании 1928 — 29 года, был 91,6%. Очевидно, что выход жома не является стандартной величиной для всех заводов, а зависит от устройства диффузионной батареи, состояния свеклы, качества стружки, способа работы и проч. Выход жома после шнека, определенный путем взвешивания жома в вагонетках, составляет в среднем при работе на воде 83,65%, а при возврате зеленой патоки на диффузию—85,12%.

3) Дигерирование фильтрпрессной грязи втечение одного и более часа, при температуре 75 — 95°, а равно более продолжительное дигерирование грязи при комнатной температуре не вызывает увеличения поляризации фильтрпрессной грязи по сравнению с поляризацией по обычному методу анализа.

4) Увеличенное содержание сахара в жидкой фильтрпрессной грязи по сравнению с поляризацией густой грязи, как это наблюдается, по литературным данным, в заводе Dormagen, а также объяснение этого явления, данное Spengler'ом и Brendel'ем, при их опытах с грязью в кампанию 1927—28 года, не имеют общего значения.

5) Наблюдавшаяся разница в содержании сахара в густой и жидкой фильтрпрессной грязи, составляющая по Юзефо-Николаевскому заводу в среднем за производство 0,145% по весу свеклы, должна быть приписана, главным образом, протеканию поддонников и желобов.

6) Как мы уже указывали в отчете об опытах на Верхнячском заводе, для учета общих потерь сахара на фильтрпрессной станции необходимо систематически исследовать жидкую грязь из мешалки или из шнека. Контроль же степени выщелачивания прессов должен производиться по анализам грязи из прессов.

7) Доброкачественность второй половины фильтрпрессных промоев лишь на 1—2 единицы ниже доброкачественности фильтруемого сока 1-ой сатурации. Следовательно, опасение чрезмерного понижения доброкачественности сока при более интенсивном выщелачивании прессов является неосновательным.

8) Практическая натуральная щелочность колебалась в среднем по декадам от 0,014 до 0,021, причем она несколько ниже в те декады, когда возвращалась патока на диффузию. Наблюдается падение теоретической натуральной щелочности и повышение остаточного содержания извести от начала к концу производства.

9) Видоизмененный УНИС'ом метод Düwell'я и Solon'a определения натуральной щелочности и остаточного содержания кальциевых солей значительно проще метода, предложенного Берлинским Институтом.

10) При правильной работе на последней сатурации (высокая температура, оптимальная щелочность) кипятильник не дает видимого эффекта. Загорание выпарки при этом весьма слабое.

11) Прирост цветности на выпарке в среднем за производство составляет 35,1%; в вакуум-аппарате же в среднем за первые 4 декады прирост цветности составляет 63,0%, причем наибольший прирост цветности 75% был в первую декаду, когда продолжительность варки была наибольшая. Значительное возрастание цветности наблюдалось также в вакуум-аппарате II-го продукта.

12) Как мы уже указывали в выводах об опытах на Верхнячском заводе, представляется целесообразным введение в круг систематических анализов по контролю производства также и наблюдение за изменением цветности соков и продуктов.

13) Опыт двухлетних наблюдений над кристаллизацией II-го продукта в мешалках показывает, что станция кристаллизации нуждается в специальном исследовании для установления оптимальной продолжительности пребывания утфеля в мешалках.

14) Определение pH при обычном контроле производства не имеет особо больших преимуществ по сравнению с определением реакции среды путем титрования. Процессы сатурации должны регулироваться определением натуральной и оптимальной щелочности.

II. Подводя итоги первому нашему опыту уточненного контроля и учета на Верхнячском заводе в кампанию 1928/29 года, мы высказали ряд положений о возможности уменьшения потерь сахара на данном заводе и о тех мероприятиях, которые должны способствовать снижению потерь. В кампанию 1929 30 г. Верхнячский завод получил соответствующие капитальный и текущий ремонты, а также провел некоторую рационализацию производства. Результаты не замедлили сказаться на величинах определенных и неопределенных потерь сахара. Так, мы указывали, что потери на диффузии могут быть снижены не менее, чем на 0,2. Фактическое снижение потерь, по данным химико-технического отчета завода, составило $0{,}666 - 0{,}362 = 0{,}304$. Столь значительное уменьшение потерь на диффузии было обусловлено не только улучшением качества стружки и более правильным ведением процесса диффузии, но и частичной американизацией работы всего диффузионного отделения.

Повышенные потери на фильтр-прессах, составившие по анализу жидкой грязи 0,26% по весу свеклы, мы объясняли плохим монтажем фильтр-прессов, перебиранием желобов, протеканием поддонников и т. д. Устранение указанных дефектов должно было дать, по нашему предположению, уменьшение потерь на 0,1%. Фактическое уменьшение потерь сахара составило 0,13%. Потери в кормовой патоке составили в производство 1928/29 года 2,065%. По нашему предположению, расширение и рационализация станции второй кристаллизации должны были дать соответствующее уменьшение потерь в патоке. В результате капитального переоборудования этой станции потери в патоке для производства 1929/30 года составили 1,861, т. е. понижение составляет 0,204%.

Кроме этих потерь, на Верхнячском заводе в производство 1928/29 г. были учтены некоторые механические потери сахара, обычно попадающие в графу неопределенных потерь и составившие в общей сумме 0,145%. Правильно проведенный текущий ремонт и тщательное наблюдение за источниками этих потерь в период производства должны свести эти потери к нулю. В производство 1929/30 года потери эти снижены до 0,028%, дав общее уменьшение потерь по этой графе в размере 0,117%.

Анализируя неопределенные потери сахара, составившие 0,66% по весу свеклы, мы указывали, что они являются преувеличенными, в значительной

степени обусловленными протеканием паточных сборников, и должны быть снижены, по крайней мере, до 0,5%. Фактически неопределенные потери в производство 1929/30 года составили 0,465% (с поправкой на увеличенный объем дигестионной колбы).

Общее снижение всех потерь сахара на Верхнячском заводе в производство 1929/30 года, по сравнению с потерями в производство 1928/29 года, составило 3,79 — 2,85 = 0,94. Значительная доля уменьшения потерь на диффузии и в кормовой патоке обязана, главным образом, капитальному переоборудованию завода (поставлена новая резка и расширена станция кристаллизации). Снижение же потерь по всем остальным графам произошло в результате тщательно проведенного текущего ремонта, на основе полученных нами данных при проведении уточненного контроля и в результате рационализации производства и усиления его контроля.

Результаты второго опыта проведения уточненного контроля в производство 1929/30 года на Юзефо-Николаевском заводе показывают, что для данного завода, при нормальной работе, определенные потери сахара должны составлять 2,45 — 2,56%, а неопределенные — 0,15 — 0,2%. Всего, следовательно, потери сахара должны выражаться величиною 2,60 — 2,76%. Это обстоятельство должно коренным образом изменить наши установившиеся представления о сущности неопределенных потерь сахара в производстве. Мы видим, что американские нормы неопределенных потерь вполне приложимы для условий нашей сахарной промышленности, и что так называемые неопределенные потери сахара представляют собой в значительной части действительные потери сахара. Они ускользают от нашего внимания, стали бытовым явлением, и мы с ними примиряемся, как с неизбежным злом. Но эти потери вполне реальные, источники их в каждом отдельном случае могут и должны быть обнаружены, и причины устранены. Для этого необходимо со стороны заводской лаборатории систематическое исследование источников потерь сахара, самое тщательное наблюдение за всеми опасными в смысле потерь сахара местами в заводе и общее уточнение контроля и учета производства. Необходимо, чтобы „проведение научного контроля и учета производства", составляющее до сих пор прерогативу научно-исследовательских институтов, стало обыденной повседневной принадлежностью сахарозаводских лабораторий. Тогда проблема снижения потерь сахара в производстве будет окончательно разрешена.

Считаем своим долгом выразить глубокую благодарность техническому директору Юзефо-Николаевского завода инженеру Кадыгробу за активное содействие и участие в проведении настоящей работы. Выражаем также свою искреннюю признательность директору комбината тов. Петрусю и всему остальному заводскому персоналу, в полной мере содействовавшим возможно лучшему выполнению намеченной нами программы. Настоящая работа проводилась впродолжение всего производства при участии аспиранта УНИС'а А. М. Курышко, руководившего сменой, ассистентов т.т. А. А. Максимова, Д. А. Сурова и инж. М. Г. Рабиновича.

Experiments of the Scientific Control and Beet Sugar Manufacture Calculations at the Sugar Factory Josepho-Nikolaevsky During the Campaign 1929/30.

by I. B. Mintz, Prof., G. S. Benin, A. K. Kartashov and. B. E. Krassiltchikov, Engineers.

Summary.

The results of the work that has been carried out under a more regulated control at the sugar factory Josepho-Nikolaevsky, during the campaign of 1929/30 have proved conclusively:

1. Exhaustion of cossette in different parts of the diffuser goes on rather equably. Only along the height of diffuser is observed a somewhat stronger exhaustion in the lower part of the diffuser—0,42 of sugar, than in the upper part—0,34 p. c. of sugar.

2. The yield of pulp determined by putting nets into the diffuser ranges between 92—98 p. c. averaging 96,2. The average yield of pulp at the factory of Verhniatchka determined during the campaign of 1928 29 was 96,6 p. c. Evidently, the yield of pulp does not present a standard for all the factories but depends on the construction of the diffusion battery, state of beet, amount of cossette, manner of work and so on. The yield of pulp after the Archimedean screw determined by weighing the pulp in small cars makes up in the average 83, 65 p. c. when working on water and 85, 12 p. c. when working by returning the green molasse upon diffusion.

3. Digesting the filter-press cake for one hour or more at the temperature 75—95° as well as a prolonged cake digesting at room temperature does not cause any increase in polarization of filter-press cake in comparison with polarization following the usual analysis method.

4. The increased sugar content in the liquid filter-press cake, comparing with the data of polarization of thick cake, as it is given in the literature data at the factory Dormayen together with explanation of this phenomenon given by Spengler and Brendel, when experimenting during the campaign of 1927/28, cannot be regarded as having a general importance.

5. The difference observed in the sugar content of the thick and liquid filter-press cake averaging during the manufacturing period at the Josepho-Nikolaevsky factory 0,145 p. c. per beet weight, is to be chiefly attributed to the leakage of grooves.

6. As we have already pointed out in our report on the experiments carried on at the factory in Verhniatchka for calculating the general sugar losses at the filter-press station it is indispensable to investigate systematically the liquid cake from the mixer or Archimedean screw. The control of the degree of filter-press sweetning off is to be performed from analysis of the cakes taken from the presses.

7. The purity of the second sweetning off waters is only 1, 2 units lower than that of juice of the first saturation. And consequently there is no ground for fear of excessive decrease of juice purity by more intensive sweetning off of presses.

8. The practical natural alkalinity in the average ranged per decades between 0,014 and 0,021 whereby it was somewhat lower in the decades, when the green molasses entred on diffusion station. A drop of theoretical natural alcalinity and a rise of residual lime content is observed from the beginning till the end of the manufacturing period.

9. The Solon and Düwell 's method, modified by the Scientific-Research Institute of Sugar Industry of Ukraina, the method of determining the natural alcalinity and the residual content of calcium salts is much simpler than the one, proposed by the Berlin Institute.

10. With proper work (high temperature, optimal alkalinity) the juice boiler gives no observable effect. The scale formation in the evaporator is very slight.

11. The color increase during evaporation makes in the average during the campaign 35,1 p. c., during the first 4 decades the increase of color in the vacuum pan averages 63,0 p. c., whereby the highest increase of color (namely 75,0 p. c.) was observed during the first decade, when the duration of massecuite boiling was the longest. A considerable increase of color was also observed in the vacuum pan of the second product.

12. As already indicated by us in the deductions of our experiments at the factory in Verhniatchka, it is expedient to introduce into the cycle of systemati-

cal analyses on the control of manufacture also the observation on the change in color of the juice and other products.

13. Our two years' experience in observing the crystallisation of the second product in crystallisers proves that the crystallisation station needs special control for fixing the optimal duration of the stay of massecuite in crystallisers.

One may suppose that in the practice of sugar manufacture at our factories, the massecuite is subjected to a too lengthy mixing.

14. The pH determination by the usual control of sugar manufacture has no special advantage over the determination of reaction by means of titration. The saturation processes are to be regulated by determination of natural and optimal alkalinity.

Summarizing our first experiment of more regulated control and calculation at the factory in Verhniatchka during the campaign of 1928/29, we have expressed many statements on the possibility of decreasing the sugar losses at the above factory and suggested some measures contributing to the decrease of losses. During the campaign of 1929/30 extensive and current repairs were made and also a certain rationalization of sugar manufacture was carried through. The results were not slow to tell upon the values of definite and indefinite sugar losses. Thus, we showed that the losses upon diffusion may be decreased not less than 0,2 p. c. The actual decrease of losses to data of the chemico-technical report of the factory was $0{,}666 - 0{,}362 = 0{,}304$. Such considerable decrease of losses upon diffusion was due not only to the better quality of cossette and more proper treatment of diffusion, but partially to americanisation of the work of the whole diffusion station.

The increase of losses in the filter-press station, which according to analysis of liquid cake made 0,26 p. c. per beet weight, was attributed by us to the bad construction of the filter-presses, leakage of grooves and so on. We believed that when removing the above defects a decrease of 0,1 p. c. of losses must take place. The actual decrease of sugar loss was 0,13 p. c.

Losses in the final molasses of the campaign in 1928/29 constituted 2,065 p. c. We suppose, that the enlargement and rationalisation of work in the second crystallization-station must bring forth a corresponding decrease of losses in the molasses. As result of extensive re-equipmentof this station, the losses in the molasses during the period of 1929/30 constituted 1,861, namely a reduction of 0,204 p. c.

Besides these losses, during the manufacturing-campaign of 1928/29 at the factory in Verhniatchka some mechanical losses of sugar were taken in account, generally falling into the registered column of indefinite losses, constituting 0,145 p. c. of the total. Repairs properly performed and careful observation of the source of losses during the manufacturing period must reduce them to nought. During the campaign of 1929/30, these losses are reduced to 0,028 p. c., giving a general reduction of losses in this registered column to the amount of 0,117 p. c. In analyzing the indefinite sugar-losses constituting 0,66 p. c. per beet-weight we have pointed out that they are exaggerated, and to a considerable degree are depending on the leakage of the molasse-tanks and they have to be reduced, at least, to 0,5 p. c. Actually the indefinite losses during the manufacturing campaign of 1929/30 made 0,465 p. c. with correction for increased volume of the flask. The general reduction of all the sugar-losses at the factory in Verhniatchka during the manufacturing period of 1929/30, comparatively to those of 1928/29 constituted $3{,}79 - 2{,}85 = 0{,}94$. Considerable part of the reduction of losses upon diffusion and in the final molasse is chiefly due to an extensive re-equipment of the factory (a new cutter is being installed) and the crystallization-station enlarged. Reduction of losses in all the other registered columns took place as result of carefully done repairs, based upon the received data on the performance of a more regulated control and as result rationalization of manufacture and increase of the control. The result of the second experiment

of performing a more regulated control during the manufacturing period of 1929/30 at the factory in Josepho-Nikolaev shows that for the above factory, at normal work, the definite sugar-losses have to constitute 2,45—2,56 p. c. and the indefinite—0,15—0,20 p. c. Consequently, in all, the sugar losses must be expressed by value 2,60—2,76 p. c. Such circumstance must radically change our settled ideas upon the nature of the indefinite losses of sugar during the manufacturing period. We see, that the American norms of the indefinite losses are quite applicable to the conditions of our sugar-industry and that the so-called indefinite sugar-losses are in their greatest part real losses of sugar. They don't catch our attention, we are accustomed to them, and we accept them as an unavoidable evil. Yet, these losses are actual losses, the origin of which, in each separate case may be and must be discovered and the causes removed. For such the factory-laboratory has to carry on a systematical investigation on the origin of the sugar-losses, a most careful observation of all the „dangerous stations" at the factory, referring to sugar-losses, and a general more regulated control and calculation of manufacturing processes.

Until yet such more regulated control and calculation was a prerogative of the Scientific-Research Institutes, now it must enter into the every day 's life of the sugar-factory laboratories. Then the problem on the reduction of sugar-losses in the manufacturing process may be regarded as completely solved.

(Одержано в редакції 25 лютого 1930).

Універсальні індикатори й застосування їх у цукровій промисловості.

Михайло Кутинський.

(Із Українського Науково-Дослідчого Інституту Цукрової Промисловости).

I.

На сьогодні можна констатувати певну критичну переоцінку намагань використати зміну pH для контроля виробництва. Це тісно стосується й цукрових виробень.

Правда, ще Tödt [7] застерігав, що визначення pH не зможе цілком замінити на цукроварнях визначення лужности титруванням із фенолфталеїном, а лише зможе доповнювати й уточнювати його у певних випадках і саме там, де є найбільша непогодженість між зміною титраційної лужности та зміною pH. Таке явище, наприклад, ми маємо на станції дефеко-сатурації і якраз тут процес краще характеризується зміною pH.

Проте, доки ми не маємо числових даних про наслідки pH-контролю в умовах радянських цукроварень, не можна ні обстоювати, ні відкидати кінчої потреби широко застосовувати pH-контроль в цукровому виробництві.

Начасі зробити певні підсумки цьому контролеві, зважити досвід виробень і лябораторій, а для цього варто було б скликати відповідну конференцію, або включити pH-контроль у порядок дня чергової конференції працівників цукрової промисловости.

Доки ж остаточних висновків не зроблено, цілком зрозумілі наміри відшукати й розробити методи найшвидшого, найпростійшого й найточнішого способу визначати pH. Звичайно, тут найбільше можуть прислужитися різноманітні модифікації кольориметричної методи, проте зразу ж впадають в око й певні труднощі, які заважають спинитися на способі, що себе може цілком виправдати.

Не деталізуючи негативні риси кольориметричної методи, треба підкреслити, що точність у 0,2 pH на сьогодні не задовольняє навіть вимог виробництва.

Причини такої неточности, коли навіть наявна відповідна скаля обарвлень, полягає, між іншим, у тому, що ми робимо висновки про відповідне pH із зміни обарвлення. Якщо індикатор однокольоровий—ми спостерігаємо лише тона цього коліру, якщо ж він двокольоровий (один колір кислої, а другий лужної форми індикатора), ми спостерігаємо зміну обарвлення через певну частину спектра. Коли ця частина спектра велика, то на малу зміну pH припадає велика зміна коліру індикатора, а це уточнює саму методу.

Досліджені індикатори [5], яких є чимало, рідко коли захоплюють своїм переходом обарвлення значну долю спектру. Тут у пригоді міг би стати комбінований індикатор із двох або й трьох індикаторів приблизно одного інтервалу pH, перехід сумарного обарвлення яких захопив би значну долю спектру.

Таким чином, хоч суто універсальні індикатори, які мають велике значіння для наближеного визначення pH невідомих розчинів, у цукровій промисловості не знайшли б застосування, бо тут приблизне pH відоме для продуктів усіх станцій, проте наведені міркування, що уточнили б кольориметричну методу, приводять до потреби ретельніше вивчати суміші індикаторів.

На жаль, ціла низка перешкод (відсутність у продажу досліджених індикаторів, відсутність обарвників, що їх варто було б дослідити з наведеною метою, непевність у чистоті потрібних реактивів і мала їх кількість) не дозволила виконати намічену роботу в цілому обсягові й дещо залишається до сприятливішого часу.

Ще одна причина неточности кольориметричної методи—це її суб'єктивність, велика залежність від самого спостерігача. Тут вельми допоміг би об'єктивний прилад, що сам фіксує той або інший відтінок обарвлення досліджуваного розчину.

Монохроматичний абсорбціометр [6], який показує різницю потенціялів у залежності від зміни густоти обарвлення речовини, міг би викликати цілу революцію в точності застосування кольориметричної методи, якби пощастило його відповідно вжити. Такі спроби буде проведено за першої можливости.

II.

Сьогодні найвразливішим місцем кольориметричної методи є потреба в штандартних скалях чи то в вигляді набору пробівок із буферними сумішами певного значіння pH, чи то в вигляді кольорових таблиць. Ні перше, ні друге не можна вважати за ідеальне розв'язання справи, хочби тому, що немає досі остаточно розробленої методики виготовлення й зберігання цих скаль.

Що ж до самих буферних сумішів, то досить велика кількість потрібних реактивів, абсолютна їх чистота, точність і ретельність роботи—навряд чи дозволять виконати успішно цю роботу в умовах виробництва.

Щоб охопити інтервал від 4 до 11 pH, а в цих саме межах маємо ми pH продуктів цукрового виробництва, треба, за Clark'ом і Lubs'ом такі буферні розчини (табл. 1).

Потрібні для цих буферних сумішів реактиви було очищено за відповідними вказівками [1] і лише ортофталевий ангідрид сублімовано не тричі, як треба, а один раз, зважаючи на малу його кількість у запасі.

Невтральну воду виготовлювалось так: після подвійної дестиляції (раз із $KMnO_4$, а раз із $Ca(OH)_2$) пропускали через неї повітря, яке до того проходило через метрову рурку з натроновим вапном. Холодник Лібіхівський, шкляний, колби ієнського шкла з рурками натронового вапна. Можна воду просто випаровувати частково в повітря після подвійної дестиляції, але це производить до великої втрати води. Взагалі, хоч і є де-кілька рецептів виготовлення води з pH = 7,0, але ні один із них поки-що не дає точно бажаних наслідків.

Таблиця 1.

Складові частини та їх концентрація 0,1 м. біфталат калія + 0,1 м. NaOH	pH	Індикатори
00,40 см.³ NaOH + 50 см.³ біфталяту до 100 см.³ в. . .	4,0	метил оранжевий
07,50 „ „ + 50 „ „ „ . .	4,4	бромфенол синій
23,85 „ „ + 50 „ „ „ . .	5,0	метил червоний
35,45 „ „ + 50 „ „ „ . .	5,4	бром крезол пурпурний
45,45 „ „ + 50 „ „ „ . .	6,0	
0.1 м. KH_2PO_4 + 0,1 м. NaOH, розв. до 100 см.³ вод.		
12,60 см.³ NaOH + 50 см.³ фосфату	6,4	бром крезол пурпурний
29,63 „ „ + 50 „	7,0	невтрал червоний
39,50 „ „ + 50 „	7,4	фенол червоний
46,80 „ „ + 50 „	8,0	крезол червоний
0,1 м. боратова к (H_3BO_3) із 0,1 м. KCl + 0,1 м. NaOH, розв. до 100 см.³ водою		
08,50 см.³ NaOH + 50 см.³ боратової K + KCl . . .	8,4	тимол синій — фенол
21,30 „ „ + 50 „ „ . . .	9,0	
32,00 „ „ + 50 „ „ . . .	9,4	тимол фталеїн — фталеїн
43,90 „ „ + 50 „ „ . . .	10,0	
0,1 м. Na_2CO_3 + 0,1 м. HCl, розв. до 100 см.³ водою		
10,00 см.³ HCl + 50 см.³ Na_2CO_3	10,55	алізарин жовтий, тропеолін О; нітрамін.
03,00 „ „ + 50 „ „	11,04	

У наслідок багаторазових спроб виявилось, що найкращу воду ми мали з pH = 6,83, а найгіршу з pH = 6,14.

Доводиться констатувати, що визначення pH невтральної води натрапляє на труднощі навіть із хінгідронною методою. Лише хінгідрон, двічі перекристалізований зі спирту, дає при повторному визначенні однакові наслідки. Безперечно не задовольняє хінгідрон, виготовлений за Billman'ом і Lund'ом. Ще гірша справа, коли визначати pH такої води водневою методою. Добитися постійного потенціялу надзвичайно важко.

Із підготовлених так реактивів і води було виготовлено буферні суміші з певним pH і перевірено їх хінгідронною й водневою методами. Таблиця 2 подає наслідки перевірки.

Таблиця 2.

pH теорет.	pH воднев. метод.	pH хінгідрон. метод.
6,4	6,34	6,32
7,0	6,95	6,95
7,4	7,31	7,34
8,0	7,78	7,74
8,4	8,46	—
9,0	8,96	—
9,4	9,34	—
10,0	9,99	—
10,55	10,56	—
11,04	10,90	—

Зважаючи на те, що Kolthoff [5], перевіряючи ці буферні суміші, не спостерігав більшого розходження, як 0,02 pH між теоретичним pH і знайденим, було виготовлено нову серію буферних сумішів і знову перевірено обома методами. Наслідки подано в таблиці 3.

Таблиця 3.

pH теорет.	pH хінгідрон. метод.	pH воднев. метод.	pH теорет.	pH хінгідрон. метод.	pH воднев. метод.
4,0	4,07	4,08	7,0	6,91	6,88
4,4	4,45	4,47	7,4	—	7,30
5,0	5,04	5,05	8,0	—	7,92
5,4	5,43	5,77	8,4	—	8,33
6,0	6,12	6,57	9,0	—	8,89
6,4	—	6,32	9,4	—	9,31
			10,0	—	9,80

Перевірка водневою методою буферних сумішів, куди входить біфталат калія (4,0—6,0 pH), показала, що тут постійний потенціял установлюється важко. Найбільший він буває за першого визначення після насичування воднем. Коли зараз же визначати ще (без насичування воднем), то потенціял швидко падає, pH зменшується. Хінгідронна метода ніяких ненормальностей не виявляла. Причину несталости потенціялу можна вбачати в недостатній очистці біфталату калія, бо інші причини було усунено в повторних досвідах.

Побіжно провадилась перевірка часу, потрібного для насичування воднем платини і виявилось, що рекомендованих двадцяти хвилин ніяк не досить. В окремих випадках насичування до сталого потенціялу тривало годину-півтори.

Таким чином перевірка pH буферних розчинів, яку технічно досить важко провести, не дала яскраво показних наслідків. З одного боку, теоретичне pH буферних розчинів не сходиться ні з pH водневої методи, ні з pH хінгідронної (де її можна застосувати), з другого ж боку pH хінгідронної

методи й водневої рідко де збігаються між собою. Немає й якоїсь закономірности в цьому непогодженні. Звідси випливає, що без перевірки тією чи іншою методою pH буферних сумішів обійтися не можна.

Щоб переконатися, протягом якого часу основні розчини не втрачають своєї придатности, через місяць-півтора після їх виготовлення було знову підготовлено серію буферних сумішів і перевірено електрометричною методою. Наслідки наведено в таблиці 4.

Таблиця 4.

pH теорет.	pH воднева метода	pH хінгідрон. метода	pH теорет.	pH воднева метода	pH хінгідрон. метода
4,0	4,08	4,12	7,0	6,95	6,88
4,4	4,43	4,49	7,4	7,32	7,44
5,0	5,09	5,09	8,0	8,03	—
5,4	5,42	5,53	8,4	8,78	—
6,0	6,23	6,22	9,0	9,51	—
6,4	6,34	6,44	9,4	9,97	—

Ця таблиця показує, що основні розчини своєї придатности не змінили за винятком боратової кислоти. Зберігалося їх у спеціяльно пропареному посуді з рурками натронового вапна.

Увесь поданий матеріал свідчить, що виготовлення буферних сумішів річ непевна, загайна й морочлива, особливо тому, що треба вживати різноманітні реактиви ідеальної чистоти. Справа була б простіша, коли б вихідні речовини для основних розчинів лекше було здобувати чистими та щоб їх було як найменш.

Mc. Ilvaine [5] запропонував універсального буферного розчина до 8,0 pH, виготовленого з 0,1 м. розчину цитринової кислоти та 0,2 м. розчину Na_2HPO_4 (моногідрофосфату натрія).

Таблиця 5 подає складові частини цього універсального буферного розчину, а таблиця 6—наслідки перевірки електрометричною методою pH буфер

Таблиця 5.

pH теоретичне	См.³ 0,1 моляр. цитрин. кисл.	См.³ Na_2HPO_4 0,2 м.
4,0	12,29	7,71
4,2	11,72	8,28
4,4	11,18	8,82
4,6	10,65	9,35
4,8	10,14	9,86
5,0	9,70	10,30
5,2	9,28	10,72
5,4	8,85	11,15
5,6	8,40	11,60
5,8	7,91	12,09
6,0	7,37	12,63

Таблиця 6.

pH теоретичне	pH воднев. мет. (розчин не розвед.)	pH воднев. мет. (розчин розвед.)	pH хінгідрон. метод.
4,0	4,11	4,04	—
4,2	4,17	4,24	—
4,4	4,24	4,45	—
4,6	—	4,56	—
4,8	—	4,66	—
5,0	5,15	4,90	—
5,2	—	5,06	—
5,4	—	5,31	—
5,6	—	5,46	5,55
5,8	5,33	5,55	5,69

них сумішів, виготовлених із розчинів $Na_2HPO_4 . 2H_2O$ та $C_6H_8O_8 . H_2O$ відповідної концентрації.

Таблиця 6 показує, що теоретичне pH відрізняється від знайденого, причому розведення невтральною водою 1 : 2,5 (розчин : вода) в більшості наближає ці pH одно до одного. Визначення pH хінгідронною методою дає наслідки ближчі до теоретичних.

Очевидно, універсальний буферний розчин Mc. Ilvain'a виправдовує себе, виготовлення його не викликає непорозумінь і утруднень, лише треба перевірити причини зміни pH в зв'язку з розведенням.

III.

E. Bogen [2] запропонував універсального індикатора для кольориметричного визначення pH в межах від 2,0 до 10,0 такого складу:

Фенолфталеїн	0,1 гр.	Бромтимол синій	0,4 „
Метил червоний	0,2 „	Тимол синій	0,5 „
Диметил жовтий	0,3 гр.	Абсол. альког. . . .	500,0 см.³

Усі ці індикатори розчинити в спирті й до розчину додати двадцятинормального їдкого натру, поки індикатор не пожовтіє. Щоб приблизно визначити pH якогось розчину за допомогою цього індикатора, треба одну краплю його додати до 1 см.³ розчину. Червоне обарвлення відповідає 2,0 pH, жовтогаряче—4,0 pH, жовте—6,0 pH, зелене—8,0 pH і синє—10,0 pH.

Для точнішого визначення pH конче треба порівнювати обарвлення з буферним розчином, який має певне pH, та якого забарвлено цим самим універсальним індикатором. Наслідки можна мати дуже точні (менша помилка, як на 0,2 pH).

Не діставши диметилу жовтого (диметиламіноазобензол) і зважаючи на його інтервал переходу (2,0—4,0 pH), було виготовлено індикатора універсального без диметилу жовтого.

Виготовлений розчин індикаторів, обарвлений на червоно, від невеликої кількости NaOH набуває синього коліру без переходу через жовтий. Таким чином виконати вимогу, щоб NaOH було додано до жовтого обарвлення, не пощастило. Можливо, що без диметилу жовтого так і бути повинно.

NaOH треба додавати, щоб зневтралізувати індикатори з кислими властивостями й уживати натрової їх соли. Виходячи з цього, NaOH потрібний для тимола синього й бромтимола синього, солі яких функціонують краще в ролі індикаторів. За розрахунком було додано відповідну кількість $^1/_{20}$ н. NaOH. Універсальний індикатор обарвлення майже не змінив.

Скаля буферних сумішів pH від 4,0 до 10,0 має перехід обарвлення від червоного до синього, в певних пунктах дає яскраві переходи, що легко помітити на око. Таких скаль виготовлено три з трьома, виготовленими де-що відмінно, універсальними індикаторами наведеного складу. Скалі ці складались із залютованих пробівок, куди було вміщено попереду 10 см.³ буферного сумішу й 10 крапель універсального індикатора.

Через півтора місяця перевірено таку скалю на знебарвлення. Нова скаля показала в низьких pH яскравіше обарвлення з червонішим відтінком. Таким чином видко, що за цей час стара скаля в низьких pH де-що вицвіла й для дальшої роботи мало придатна; у вищих pH особливих змін обарвлення не помічено.

F. Carr [3] запропонував для швидкого визначення pH розчин, що містить разом де-кілька індикаторів, напр.:

метилоранж,
нафтолфталеїн,
фенолфталеїн,
тимолфталеїн або бромтимол синій
крезолфталеїн або крезол червоний.

Цей комбінований індикатор, доданий до серії буферних розчинів, дає таку гаму обарвлень:

pH = 3,0 блідочервоний
pH = 4,0 червоний
pH = 5,0 червоножовтогарячий
pH = 6,0 жовтогарячий
pH = 6,5 жовтий
pH = 7,0 зелено-жовтий
pH = 8,0 зелений
pH = 8,5 зеленосиньоватий
pH = 9,0 синьозеленоватий
pH = 9,5 синій
pH 10,0 фіялковий
pH = 11,0 фіялково-червоний,

Carr не показує, який саме нафтолфталеїн треба взяти. Якщо це α — нафтолфталеїн [5], то його інтервал переходу 7,3—8,7 pH. На жаль, і цього індикатора дістати не пощастило.

У використаній літературі немає вказівок про концентрацію окремих індикаторів для цього універсального, як немає вказівок і про спосіб виготовлення його.

Наведена нижче таблиця 7 подає підсумовані від нас відомості для заповнення цієї прогалини.

Склад універсального індикатора Carr'a. *Таблиця 7.*

№№ за чергою	Назва індикаторів	pH Інтервал переходу обарвлення	Зміна обарвлення	Кільк. кр. індик. на 10 см.³ розч.	Конц. індик. в %%
1	Метилоранж	3,1— 4,4	Чевоножовтогарячий жовтий .	3— 5	0,01
2	α — нафтолфталеїн . .	7,3— 8,7	Рожевий—синій [1])	2— 5	0,10
3	Фенолфталеїн . . .	8,5—10,5	Безкольоровий—червоний . .	—	—
4 або	Тимолфталеїн	9,3—10,5	„ —синій . . .	3—10	0,04
4	Бромтимол синій . . .	6,0— 7,6	Жовтий—синій	—	0,04
5 або	Крезолфталеїн . . .	8,2— 9,8	Безкольоровий—червоний . .	—	0,02
5	Крезол червоний . . .	7,2— 8,8	Жовтий—червоний	—	0,02

Із детальнішого розгляду таблиці 7 видно, що в складі унів. інд. Carr'a немає індикатора з інтервалом переходу від 4,4 до 6,0 pH, а також є лишній індикатор для інтервалу pH = 7,2—8,8 (крезол червоний) і 7,3—8,7 (α—нафтолфталеїн). В універсальному індикаторі Bogen'a таких незаповнених інтервалів немає. Ось чому ми ввели до універсального індикатора Carr'a метил червоний, а викинули α — нафтолфталеїн.

Окремі індикатори виготовлено, як і для індикатора Bogen'ового, а саме взято:

1. Метил червоний 0,2 гр. + 0,1 н. NaOH 3,7 см.³ на 0,1 гр. індик.
2. Бромтимол синій 0,4 „ + „ „ 1,6 „
3. Крезол червоний 0,3 „ + „ „ 2,6 „
4. Фенолфталеїн 0,1 „
5. Тимолфталеїн 0,5 „

[1]) Таку зміну обарвлення наведено в Кухаренка й Савінова [1]. Kolthoff [5] S. S. 68, 96,—наводить, що в різних умовах перехід обарвлення цього індикатора може бути від яснорудого до синього; від рожевого до синього; від жовторожевого до зеленого.

Абсолютного алькоголю 500 см.

Індикатори 1.4.5 розчинено у спирті, а решту в воді. З розчином NaOH розтирав у агатовій ступці.

Скаля з буферних розчинів, забарвлених цим індикатором, до 6,0 pH мало показова, бо тут маємо лише відтінки червоного коліру. Від 6,0 pH і вище переходи обарвлення чіткі й дозволяють досить близькі pH визначати без труднощів.

Висновки.

1. Щоб мати задовільні буферні розчини за Clark'ом і Lubs'ом, треба конче виконати всі приписи щодо очищування потрібних реактивів.

2. Невтральну воду важко виготувати близьку до pH = 7,0. Має бути окремо розроблено й перевірено рекомендовані умови виготовлення такої води, як і методи найзручнішого визначення її pH, бо навіть хінгідронна метода часто дає непевні наслідки, а воднева й поготів.

3. Буферні суміші, як правило, мають знайдене pH, що не збігається з pH теоретичним, причому хінгідронна метода дає pH ближче до теоретичного, ніж воднева.

4. Буферні суміші із біфталатом калія, якого, очевидно, не пощастило як слід очистити, виявляють несталий потенціял, коли визначати pH водневою методою.

5. Насичувати воднем платинового платинованого електрода не досить 20 хвилин, як рекомендовано, а часто значно довше (годину—півтори).

6. pH буферних сумішів, визначене хінгідронною методою, не збігається з pH, визначеним водневою методою.

7. Основні розчини для буферних сумішів за Clark'ом і Lubs'ом не псуються протягом місяця—півтора, за винятком розчину H_3BO_3+KCl, суміш із якими через такий час не дає pH навіть близького до теоретичного.

8. Універсальний буферний розчин Mc. Ilvaine'a очевидно придатний до роботи, особливо, коли відшукати пропорцію розведення його невтральною водою. Нерозведений розчин дає pH дальше від теоретичного.

9. Кольориметрична метода визначення pH набуде більшої точности, коли пощастить виготувати складного індикатора, що даватиме перехід обарвлення через увесь спектр або велику його частину на малому, порівнюючи, інтервалі pH.

10. На перешкоді стоїть відсутність у продажу як уже досліджених, так особливо недосліджених обарвників, що могли б придатися для складного індикатора.

11. Універсальний індикатор Bogen'ів придатніший до роботи, ніж Carr'ів, проте скаля його має тенденцію знебарвлюватися з часом. Не можна вважати, що вже розроблено способи виготовлення універсального індикатора Carr'ового.

12. В умовах цукрового виробництва не можна рекомендувати кольориметричної методи визначення pH з буферними сумішами, які занадто морочливо виготовлювати. Перевагу треба надати простішим модифікаціям цієї методи.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Методы определения концентрации водородных ионов и их применение в сахарной промышленности. Проф. И. А. Кухаренко и Б. Г. Савинов.

2. E. Bogen. Новый универсальный индикатор. International Sugar Journal. 1927, 11, 614.

3. F. Carr. Универсальный индикатор. Bulletin de l'Association des chimistes de sucre et de distillerie de France et des colonies, 1922/23, 271.

4. Г. Леман. Измерение концентрации водородных ионов.

5. Kolthoff, I. M. Der Gebrauch von Farbindicatoren. Dritte Auflage, 1926. S. s. 56—10; 68; 150.
6. Труды ЦИНС'а, выпуск 3. С. А. Стрелков. Сообщение о работах по конструкции монохроматического абсорбциометра.
7. Wohrysek. Chemie der Zückerindustrie, II Auflage, 1928 ,S. 357.

Universal Indicators and the Use of Them in Sugar Industry.

(From the Laboratory of the Scientific-Research Institute of Sugar Industry).

by M. Kootinsky.

Summary.

In order to test the utility of the Bogen and Carr's indicators, buffer solutions were prepared to Clark and Lubs in the interval of 4,0—11,0.

To prepare neutral water one blew some air through twice distilled water (once with $KMnO_4$, and the second time with $Ca(OH)_2$); before blowing the air passed through a long tube filled with lime of sodium ($Ha_2O + CaO$). The pH of such water was found in different portions from 6,14 to 6,83.

ρH of buffer solutions was tested by the hydrogen method, where possible-by the quinhydrone. At same time was verified the time required for saturation of hydrogen electrode. The capacity of the basic solutions to undergo no change in the course of time, was also tested.

The universal buffer solution to Mc Ilvaine was prepared and tested.

Several scales from buffer solutions of determined pH, dyed by Bogen and Carr's universal indicators were prepared. Their capacity of keeping color during a lengthy period of time was tested.

As result of our experiments we state:

1. In view of obtaining satisfactory buffer solutions to Clark and Lubs it is urgent to keep all the precepts referring to purifying the necessary reactives.

2. It is difficult to prepare neutral water near to $pH = 7,0$. The conditions under which such kind of water is being prepared are to be worked out and verified separately, as well as methods of best determination of its pH, for even the quinhydrone method gives often indefinite results, the more the hydrogen one.

3. As a rule, buffer solutions have the found pH not coinciding with the theoretical pH, whereby the quinhydrone method gives pH nearer to the theoretical one, than the hydrogen method.

4. When determining pH by the hydrogen method, the buffer solutions with potassium biphthalat, which apparently has failed to purify properly, display an unstable potential.

5. 20 minutes, as recommended are not sufficient to saturation of the platinum electrode with hydrogen, it often takes a considerably longer stretch of time (an hour or about an hour and a half).

6. The pH of buffer solution determined by quinhydrone method does not coincide with the ρH determined by the hydrogen method.

7. The basic solutions for buffer mixtures to Clark and Lubs do not change during a month or a month and a half, except the solutions $H_3BO_3 + KCl$, the mixure with which, after the same period of time does not give pH that is even approaching the theoretical.

8. Universal Mc Ilvaine buffer solution is evidently available for treatment, particularly, if the proportion diluted with neutral water is stated; the undiluted solution gives pH farther from the theoretical one.

9. The colorimeter method of pH determination will be more precise, if the preparation of a complicated indicator, which will give the colors of the whole

spectre, or of the greatest part of it in a small, comparativly interval pH, is possible.

10. Yet, the absence ofthe investigated and the unvestigated dyes, which are necessary for a complicated indicator, impedes the preparation of the latter.

11. The universal indicator of B o g e n is better than that of C a r r, yet the scale of the first has a tendency to change the color in the course of time.

12. The colorimetric method of pH determination with buffer solutions is not to be recommended for chemical control in the sugar industry, because the preparation of buffer solution is too complicated. It is better to deal with the simple modifications of this method.

(Одержано в редакції 8 червня 1930 р.).

К вопросу о методике исследования сухой свеклы.

Инж.-техн. Г. С. Бенин.

(Из лаборатории свеклосахарного производства Украинского Научно-Исследовательского Института Сахарной Промышленности).

Первый год промышленного сушения свеклы показал, что, из-за отсутствия разработанной методики исследования сухой свеклы, на некоторых заводах встретились существенные затруднения при проведении контроля и учета процесса высушивания свеклы. Подобное же явление имеет место и на заводе Ehnsham [14]. Это обстоятельство побуждает нас в настоящей статье поделиться с читателями методикой исследования сухой свеклы, которую мы разработали и применяли при наших работах над высушиванием свеклы. Само собой разумеется, что предлагаемое нами решение некоторых вопросов, связанных с методологией исследования сухой свеклы, мы отнюдь не считаем исчерпывающим и окончательным, так как оно возможно лишь в результате коллективного труда наших химиков. Достаточно вспомнить, какое обилие работ на протяжении десятков лет посвящено анализу сырой свеклы и в то же время еще до сих пор имеется в этой области много невыясненного и нерешенного.

В круг вопросов, относящихся к методологии исследования сухой свеклы при проведении обычного анализа, входят:

1. Подготовка пробы для анализа.
2. Определение содержания сахара.
3. „ „ инвертного сахара.
4. „ „ влаги.
5. „ „ золы.

При более полном исследовании свеклы представляет интерес определять цветность и pH сока сухой свеклы. Всех же прочих ингредиентов, характеризующих качество сухой свеклы и исследования ненормальной сухой свеклы, мы в настоящей статье касаться не будем. Этим вопросам будет посвящено следующее сообщение.

Подготовка проб для анализа.

При подготовке пробы для анализа надо различать два случая[1]). Первый случай относится к исследованию сухой свеклы с влажностью до 5—6% и второй—при анализе свеклы с влажностью выше 5—6%. Подготовка пробы по первому случаю не представляет каких-либо затруднений. Сухую свеклу необходимо измельчать, для каковой цели могут быть применены любые

[1]) Предполагается, что сухая свекла находится в виде стружки.

приборы, служащие для измельчения подобных веществ, как, например мельницы Exelsior, вальцевые мельницы Seck'a и т. п.

Измельчение стружки необходимо проводить возможно быстро, так как в зависимости от влажности пробы, происходит в большей или меньшей степени увеличение веса стружки за счет поглощения влаги из воздуха. Так по нашим опытам, при первоначальной влажности стружки около 6,5% и продолжительности ее пребывания на воздухе в размолотом состоянии втечение 30 мин. увеличение веса составило 0,275%.

Существенное значение имеет также получение при измельчении однородной массы, так как разная степень размола влияет на точность отбора средней пробы для исследования. Для подтверждения сказанного был поставлен такой опыт. Проба сухой стружки после измельчения на мельнице Exelsior была просеяна через ряд сит разного диаметра. Исследованию подвергались отдельные фракции, в которых определялось содержание сахара и влаги. Результаты получились следующие:

		% сах.	% влаги
1-я фракция—остаток на сите с диаметр. отв.	2 мм.	—	6,98
2-ая „ „ „ „ „ „	1,5 „	—	6,71
3-я „ „ „ „ „ „	1 „	54,8	6,55
4-ая „ „ „ „ „ „	0,5 „	54,2	6,28
5-ая „ мука, прошедшая через сито	0,5 „	52,3	—

Из приведенных данных видно, что в одной и той же пробе измолотой сухой свеклы фракции с более крупным помолом содержат больше сахара наряду с большей влажностью, и наоборот, — фракции с более тонким помолом содержат меньше сахара и воды. Объясняется это тем, что стружка неодинаково высушивается по толщине. Часть стружки, находящаяся на периферии, более высушена, нежели вся стружка и особенно ее центральная часть, при размалывании же эти подсушенные частицы способны более тонко измельчаться, так как содержат меньшее количество влаги. Одновременно с этим, в более подсушенных периферийных частицах обнаруживается сравнительно меньшее содержание сахара. V. Stanek и K. Sandera [1] также обратили внимание на то обстоятельство, что при измельчении сухой свеклы мука с более тонким помолом содержит меньше сахара. Так, по данным указанных авторов, общая проба сухой свеклы содержала 66,0% сахара, в то время, как пылеобразная часть этой же средней пробы содержала 56,8% сахара. Выяснение причин этого явления послужит предметом специального исследования. Во всяком случае, при измельчении сухой стружки, необходимо стремиться получать по возможности одинаковую степень помола.

Практика показала, что при влажности сухой стружки, не превышающей 5—6%, можно с достаточной однородностью получать измельченную свеклу на различных лабораторных мельницах. При более повышенной влажности свеклы уже не представляется возможным проводить измельчение на мельницах, так как при этом происходит забивание истирающих поверхностей. В то же время не представляется возможным пользоваться приборами, служащими для измельчения сырой стружки. При наших опытах мы, в данном случае, пользовались следующим способом подготовки пробы. К определенной навеске стружки (около 100—150 гр.) добавляли такое же по весу количество холодной воды и, после впитывания стружкой воды, смесь тщательно перемешивали и пропускали через обычную жомодробилку. Взвешивание можно производить либо в химическом стакане, либо в металлическом сосуде на химико-технических весах, с точностью до 0,01 гр. Для исследования поступает хорошо смешанная однородная мязга, в которой, следовательно, содержится 50% добавленной воды. При таком способе подготовки пробы также надо стремиться к максимальной быстроте всех операций, ибо, в данном случае, помимо поглощения стружкой влаги из воздуха в первый период подготовки, имеет место еще испарение влаги в последующих стадиях, после

добавления воды и измельчения. Иначе говоря, при получении мязги, из сухой стружки мы должны соблюдать те же предосторожности, которые установлены для подготовки пробы сырой свеклы.

В этом отношении считаем уместным привести результаты опытов O. Kopecky'го [2] над высыханием сырой свеклы при получении из нее мязги. Явление, каковое имеет место и при подготовке пробы сухой свеклы по второму случаю. O. Kopecky произвел в прошлом году весьма обстоятельное исследование вопроса о том, какие ошибки в весе и поляризации имеют место при измельчении свеклы для получения мязги. На основании своих опытов, которые были проведены с максимальной точностью, Kopecky пришел к следующим выводам:

1. При размалывании свеклы в мязгу имеет место потеря веса.
2. Причина потери веса лежит, главным образом, в испарении воды.
3. Потеря веса тем большая, чем богаче водой исследуемая свекла, чем большая продолжительность размалывания, чем тоньше степень измельчения и чем выше температура.
4. Потеря веса при размалывании свеклы составила 0,40—1,24%, что соответствует увеличению поляризации на 0,07—0,22% (при содержании сахара в свекле 18%).
5. Значительная часть потерь веса и увеличения поляризации приходится на период измельчения. Поэтому надо стремиться к возможному сокращению этого периода.

В заключение необходимо указать, что соблюдение всех возможных предосторожностей при подготовке пробы сухой свеклы для исследования является основным условием для получения химико-технических данных с достаточной точностью, со сведением до минимума неопределенных потерь, величина которых в данном случае, главным образом, может быть обусловлена ошибками методологического характера.

Определение содержания сахара.

Из существующих методов определения содержания сахара в свекле, мы остановимся на горячей водной дигестии. [1]) При непосредственном измельчении сухой свеклы отвешивают не более полунормальной навески, на колбу в 200 кб. см., так как при большей навеске проба по набухании занимает почти весь объем колбы, что затрудняет перемешивание содержимого колбы и, кроме того, количество фильтрата оказывается недостаточным для проведения всех исследований. Если примем выход сухой свеклы в 25% [2]) по весу сырой свеклы а объем мякоти нормальной навески сырой свеклы—1,5 кб. см., то при пользовании колбой в 200 кб. см. величина навески сухой свеклы для дигестии определится таким образом: объем мякоти 13 гр. сухой свеклы, соответствующих 52 гр. сырой свеклы, составляет 3 кб. см.; следовательно, на 197 кб. см. объема колбы нужно взять навеску $\frac{13 \times 197}{200} = 12{,}80$ гр. сухой свеклы. При этом мы допускаем, что влияние имбибиционной воды мякоти на объем последней не изменяется в процессе высушивания свеклы.

Таким образом, можно либо отвешивать 12,8 гр. сухой свеклы и пользоваться колбой на 200 кб. см., либо применять колбу на 203 кб. см. и тогда брать навеску 13 гр. Во избежание распыления пробы при переведении ее в колбу можно рекомендовать предварительно смочить навеску небольшим количеством воды. Само определение производится согласно предписанию для обычных условий горячей водной дигестии. Дигерирование ведется втечение

---

[1]) О спиртовой экстракции см. нашу предыдущую работу [3].

[2]) В окончательном химико-техническом учете должна вводиться поправка на фактический выход сухой свеклы в %% по весу сырой свеклы.

1 часа[1]) (45 мин. + 15 мин. после доведения объема колбы несколько выше метки) при температуре 85°. Фильтрование лучше производить через складной фильтр. Фильтрат поляризуют в трубке 400 мм. Показание поляриметра, умноженное на 2, дает % сахара в сухой свекле.

При исследовании влажной сухой свеклы, подготовленной для анализа путем добавления воды, как об этом выше указывалось, навеску для дигерирования нужно брать вдвое большую, т. е. 25,6 или 26 гр.

В тех случаях, когда исследованию подвергается сухая свекла с меняющимся содержанием влаги, как, например, при опытах с хранением сухой свеклы, надо, для получения сравнимых данных, вводить поправку на изменение объема занимаемого мякотью. Если объем мякоти 13 гр. нормально высушенной свеклы (содержание воды около 5%) составляет 3 кб. см., то изменение объема мякоти в зависимости от содержания воды в сухой свекле определится из формулы:

$$V = 3\,\frac{T}{T_1}$$

Где: T—% сухого вещества в исследуемой свекле,

T_1—% „ „ в нормально высушенной свекле.

Соответственно изменению этого объема и вводится затем поправка на поляризацию.

Пример. Сухая свекла содержала сахара 64,3%, влаги 6,1%, сухих веществ 93,9%. После хранения втечение некоторого времени эта же свекла содержит влаги 12,8%, сухих веществ 87,2%. Поляризация 59,5.

Объем мякоти во втором случае будет:

$$V = 3\,\frac{87{,}2}{93{,}9} = 2{,}7 \text{ кб. см.; поправочный коэффициент} = \frac{200}{200-0{,}3} = 1{,}0015.$$

Содержание сахара составит — $59{,}5 \times 1{,}0015 = 59{,}6\%$.

Определение содержания инвертного сахара.

Обычно для количественного определения инвертного сахара в свекле применяют метод Claassen'a [3]. Этот метод требует проведения отдельной дигестии и последующего удаления из фильтрата избытка свинцового уксуса при помощи раствора соды. Для упрощения определения инвертного сахара в сухой свекле мы поставили опыты по выяснению влияния избытка свинцового уксуса на количество выделяющейся при кипячении закиси меди.

Этим вопросом занимался И. Минц [4], который выяснил влияние свинцового уксуса при определении инвертного сахара в кормовой патоке и диффузионном соке. На основании соответствующих опытов И. Минц пришел к выводу, что присутствие свинцового уксуса в растворах, в которых определяется количество инвертного сахара по количеству выпавшей закиси меди при нагревании их с фелинговой жидкостью по способу Herzfeld'a, совершенно не влияет на количество выпадающей закиси меди и поэтому нет никакой надобности выделять соли свинца из раствора, очищенного свинцовым уксусом, перед определением в этом растворе инвертного сахара. И. Минц также указывает на то обстоятельство, что операция удаления избытка свинцового уксуса сопряжена с затратой лишнего времени, и что при этом еще приходится разбавлять растворы, что вместе с влиянием образующегося осадка углекислого свинца должно неблагоприятно отражаться на точности определения.

С целью выяснения влияния избытка свинцового уксуса на количество выпадающей закиси меди при определении инвертного сахара в сухой свекле были поставлены опыты по такой схеме. 1. Из дигестионного фильтрата отбирали в эрленмееровскую колбу 76,9 кб. см. фильтрата, соответствующих

[1]) Опыты, относящиеся к установлению продолжительности дигерирования, приведены нами в предыдущей работе [3].

5 гр. свеклы, доливали воды с таким расчетом, чтобы объем раствора составлял 85,4 кб. см. и дальше определение инвертного сахара вели обычным образом с фелинговой жидкостью: кипячение втечение 2 минут, фильтрование через азбестовый фильтр, растворение закиси меди в кислом растворе железо-аммиачных квасцов, титрование перманганатом. По количеству мгр. меди, по таблице Baumann'a находили процентное содержание инвертного сахара. 2. Во втором случае мы отбирали 90 кб. см. того же дигестионного фильтрата в колбочку 100 кб. см. и путем добавления раствора соды удаляли избыток плюмбатов, после чего объем доводили до метки, взбалтывали и фильтровали. Из полученного фильтрата отбирали 85,4 кб. см., соответствующие 76,9 кб. см. первоначального раствора, и проводили определение инвертного сахара, как и в первом случае. Результаты опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№№ опытов	Редуцирующих веществ без удаления избытка свинцового уксуса		Редуцирующих веществ после удаления избытка свинцового уксуса		Разность A—B в мгр.	Разность C.-Д. в %% инв. сах.
	В мгр. Cu	В %% инв. сахара	В мгр. Cu	В %% инв. сахара		
	B	D	A	C		
1	272	2,64	276	2,69	+4	+0,05
2	265	2,56	268	2,59	+3	+0,03
3	253	2,42	256	2,45	+3	+0,03
4	242	2,29	236	2,22	—6	—0,05
5	278	2,71	275	2,68	—3	—0,03

Из приведенных данных видно, что наличие в растворе избытка свинцового уксуса практически не влияет на определяемое количество инвертного сахара, а посему представляется возможным при определении содержания инвертного сахара в свекле пользоваться дигестионным фильтратом. Для этой цели необходимо брать 76,9 кб. см. фильтрата и дальше вести определение по общепринятому способу (Herzfeld, Max—Müller, Baumann). Небольшое отклонение от предписания Herzfeld'a для определения инвертного сахара состоит в том, что вместо 50 кб. см. раствора, подлежащего кипячению с фелинговой жидкостью, в данном случае применяются 76,9 кб. см. Но это изменение заметно не влияет на результаты определения, что видно из следующих опытов. Из дигестионного фильтрата мы отбирали в две эрленмееровские колбы по 50 кб. см. раствора. К одной пробе добавляли 26,9 куб. см. воды. В обоих пробах определили содержание редуцирующих веществ. Результаты получены такие:

50 кб. см. фильтрата . . . . . 186 мгр. Cu ; 160 мгр. Cu
50 „ „ „ + 26,9 кб. см. воды 189,5 „ „ ; 159 „ „

Определение содержания влаги.

Определение влаги в свекле обычно производится по способу высушивания навески при температуре около 105° до постоянного веса, причем постоянство веса считается достигнутым тогда, когда уменьшение веса при последующем взвешивании через 2—3 часа повторного сушения менее 0,1%. Первое взвешивание производится приблизительно через 8 часов [5].

Некоторые авторы рекомендуют производить повторные взвешивания с интервалом в полчаса после 3—4-часового основного сушения. Так, K. Vorbuchner [6] приводит следующие результаты определения влажности в сухой свекле (таблица 2).

Таблица 2.

Продолжительность сушения в часах	№ № проб						
	1	2	3	4	5	6	7
	% воды						
4	5,25	5,89	3,77	5,29	4,12	1,00	16,07
4 1/2	5,39	6,09	3,90	5,45	4,30	1,10	16,27
5	5,53	6,19	4,02	5,59	4,44	1,21	16,41
5 1/2	5,55	6,21	4,03	5,61	4,46	1,22	16,45
7	5,63	6,28	4,08	5,65	4,50	1,23	16,53

Из этой таблицы видно, что при производстве взвешиваний через каждые полчаса постоянство веса достигается уже через 5 часов. Надо заметить, что интервал между взвешиваниями в полчаса, принятый Vorbuchner'ом безусловно недостаточен.

Необходимо иметь в виду, что высушенная свекла сильно гигроскопична, и поэтому взвешивание высушенной пробы должно производиться в ампулке с плотно притертой крышкой и пользоваться для охлаждения хорошим эксикатором.

В таблице 3 приведены результаты опытов по определению влаги в сухой и влажной свекле по методу высушивания. Общая продолжительность высушивания в воздушном сушильном шкафу при атмосферном давлении, при температуре 104—106° составила 23 часа. Отдельные взвешивания производились через каждые 3 часа. Навески колебались в пределах 3,2—4,0 гр. Ампулка имела высоту 30 мм. и диаметр 70 мм.

Таблица 3.

Время от начала сушки в часах	№ № проб					
	1		2		3	
	Удалено воды в гр.	% влаги	Удалено воды в гр.	% влаги	Удалено воды в гр.	% влаги
3 1/2	0,2502	7,73	0,1916	4,81	0,9878	24,28
6	0,2562	7,91	0,2015	5,06	0,9990	24,56
9	0,2592	8,00	0,2048	5,14	1,0102	24,83
12 1/2	0,2638	8,14	0,2105	5,28	1,0190	25,05
18	0,2668	8,24	0,2151	5,40	1,0364	25,48
21	0,2687	8,30	0,2180	5,47	1,0452	25,69
23	0,2710	8,37	0,2184	5,48	1,0518	25,86

Из приведенной таблицы можно усмотреть, что во все время сушения вес пробы уменьшается, и только через 9—12 1/2 часов сушения достигается некоторое постоянство в уменьшении веса. Проба № 3 представляла из себя ненормальную свеклу, долгое время хранившуюся в неблагоприятных условиях и поэтому здесь, наряду с удалением влаги, очевидно, происходит также и более интенсивное разложение продукта.

Для выяснения влияния степени измельчения на ход высушивания при определении влаги в сухой свекле был поставлен следующий опыт.

Сухая свекла, пропущенная через мельницу Excelsior просеивалась через сита с диаметром отверстий от 2 до 0,5 мм. и в каждой фракции определялась влага. Температура сушки 104—106°. Полученные результаты приведены

в таблице 4. Проба № 1 представляет фракцию, оставшуюся на сите 2 мм, проба № 2—на сите 1,5 мм, проба № 3—на сите 1 мм, проба № 4—на сите 0,5 мм. Навески для высушивания колебались в 2,8—3,7 гр.

Таблица 4.

Время от начала сушки в часах	№ № П Р О Б							
	1		2		3		4	
	Удалено воды в гр.	% влаги	Удалено воды в гр.	% влаги	Удалено воды в гр.	% влаги	Удалено воды в гр.	% влаги
3	0,2038	6,22	0,2192	5,91	0,1712	5,89	0,1639	5,78
5½	0,2146	6,55	0,2322	6,26	0,1804	6,21	0,1691	5,96
9	0,2272	6,94	0,2460	6,64	0,1884	6,48	0,1735	6,12
12	0,2286	6,98	0,2486	6,71	0,1904	6,55	0,1781	6,28
15	0,2327	7,10	0,2514	6,78	0,1926	6,62	0,1809	6,38
18	0,2343	7,15	0,2544	6,86	0,1936	6,66	0,1803	6,36
21½	0,2356	7,19	0,2550	6,88	0,1958	6,73	0,1815	6,40
25½	0,2378	7,26	0,2580	6,96	0,1992	6,85	0,1831	6,46
29	0,2402	7,33	0,2610	7,04	0,2002	6,88	0,1849	6,52
44	0,2462	7,52	0,2660	7,18	0,2036	7,00	0,1889	6,66
70½	0,2510	7,66	0,2713	7,32	0,2094	7,20	0,1927	6,80

Часть данных этой таблицы представлена графически в виде диаграммы на рис. 1, где по оси абсцисс отложено время от начала сушки в часах, а по оси ординат % влаги.

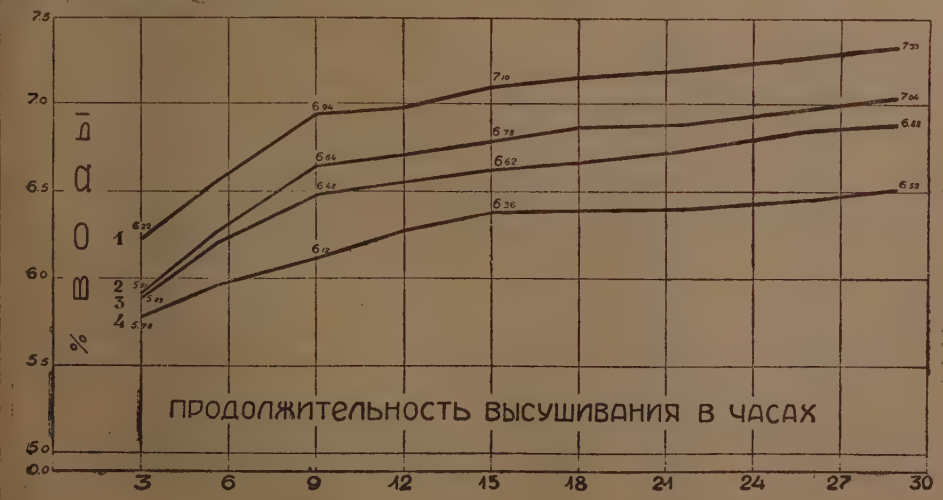


Рис. 1.

Из таблицы 4 и диаграммы видно, что интенсивное уменьшение веса происходит втечение первых 9 часов, затем уменьшение веса идет более плавно, а после двенадцатичасового сушения это уменьшение приобретает почти постоянный характер, т. е. процент влаги, вычисленный на основании

взвешиваний через определенные промежутки времени, увеличивается почти на постоянную величину.

Эти опыты показывают, что при высушивании происходит разложение составных частей свеклы и достигнуть постоянства веса в полном смысле этого слова не представляется возможным. Поэтому при высушивании свеклы с целью определения в ней влаги, можно говорить лишь о постоянстве уменьшения веса при взвешивании через определенные промежутки времени.

Степень измельчения свеклы, как это видно из приведенных данных, заметно не влияет, в пределах исследованной нами величины помола, на характер изменения веса при высушивании. Характер кривых при различном помоле от 2-х до 0,5 мм. почти один и тот же. При этом не надо забывать о значении степени измельчения на отбор средней пробы.

На основании наших опытов мы приходим к выводу, что при определении влаги путем высушивания в сушильном шкафу при температуре 105° и атмосферном давлении при навеске сухой свеклы около 3—4 гр., можно производить первое взвешивание через 9—10 часов. Если второе взвешивание, произведенное через 2—3 часа, дает уменьшение веса не более 0,1%, то высушивание прекращается.

В том случае, когда исследуется влажная свекла, подготовленная для анализа путем добавления воды, ход определения остается такой же, как и для сухой свеклы; величину навески предпочтительно брать в 2 раза большую, т. е. около 6—8 гр.

В одной из предыдущих работ [7] мы останавливались на определении влаги при помощи дестилляционного метода. В указанной работе было выяснено, что определение влаги в сухой свекле возможно производить дестилляционным методом (применяя для этой цели толуол, ксилол или скипидар), основное преимущество которого состоит в том, что при вполне удовлетворительной точности представляется возможным получать результаты анализа через 15—20 мин. Такая быстрота определения влаги особенно важна при промышленном сушении свеклы, где для правильного контроля и руководства работой сушила, необходимо знать содержание влаги в стружке возможно быстрее, чего невозможно достигнуть при пользовании методом высушивания.

Некоторым недостатком дестилляционного способа, при применении углеводородов, является их горючесть, что влечет за собою неприятные последствия в случае аварии с колбой.

В связи с этим были предложены в качестве рабочей жидкости другие вещества, которые не обладают способностью воспламеняться и в то же время удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к подобного рода веществам, как-то: химически не реагируют с исследуемым веществом и не смешиваются с водой. В этом направлении работали в последнее время I. Tausz, H. Kumm, Kreis, F. Gisiger и др. [8]. Большинство авторов остановились на тетрахлорэтане (асим. и сим., темпер. кипения 146°, плотность 1,55, 1,59). Прежде чем перейти к изложению результатов опытов по применению тетрахлорэтана, считаем уместным привести описание некоторых приборов для дестилляционного способа, появившихся в литературе за последние два года.

Fr. Fridrichs [9] рекомендует пользоваться прибором, изображенным на рис. 2. Пары тетрохлорэтана и воды поднимаются вверх, в холодильнике охлаждаются и жидкость стекает в градуированную трубку. Путем регулирования верхнего и нижнего краников избыток тетрохлорэтана возвращается обратно в дестилляционную колбу и, таким образом, совершается непрерывный круговорот тетрахлорэтана. Опыты автора показали, что для определения влаги в брикетах бурого угля по методу Dean'a и Stark'a с ксилолом продолжительность опыта составляет 30 мин., в то время как при применении описанного прибора и тетрахлорэтана требуется всего 5 минут, причем перегонялись одинаковые количества воды (3,3 кб. см.).

Прибор, сконструированный H. Kösler'ом [10], представлен на рис. 3 и действие его понятно без объяснений.

При применении тетрахлорэтана в качестве рабочей жидкости A. Werth [11] рекомендует пользоваться прибором его конструкции (рис. 4). Смесь паров воды и тетрахлорэтана поднимается по трубке к вертикальному холодильнику, из которого жидкость собирается в измерительную бюретку. Нижний конец бюретки соединен с колбой, как это видно из рисунка 4. Так как тетрахлорэтан тяжелее воды, то он располагается внизу, а вода вверху (над тетрахлорэтаном) бюретки. При известном уровне избыток тетрахлорэтана непрерывно возвращается в дестилляционную колбу. Все соединения прибора составлены из пришлифованных частей.

Рис 2.

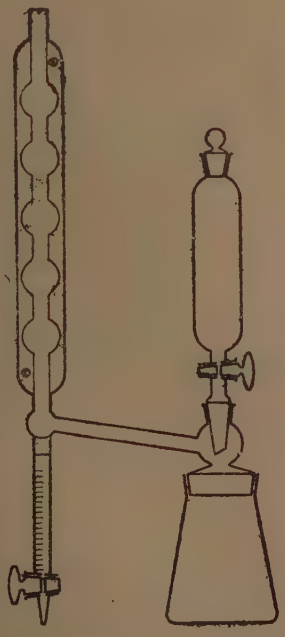


Рис 3.

Рис. 4.

На рис. 5 представлен стандартный прибор для определения влаги дестилляционным способом в продуктах каменноугольной промышленности. Этот прибор является видоизменением прибора Дина и Старка. Н. Чеботарев и Л. Глузман [13] указывают такие преимущества стандартного прибора. Перегонка ведется совершенно спокойно, так как, благо-

даря непрерывному круговороту теплого растворителя, условия для толчков в значительной мере уменьшены; точно также при непрерывной промывке стенок холодильной трубки вода смывается вглубь бюретки, вследствие чего увеличивается точность результатов анализа.

I. Pritzker и R. Junkunz [8] предложили прибор, изображенный на рис. 6. Прибор состоит из дестилляционной колбы *f*, которая соединена с трубкой *d*, переходящей в расширение *a*. Расширенная часть *a*, в которую вставляется холодильник *c*, суживается книзу и образует бюретку, емкостью 15 кб. см. Авторы работали с тетрахлорэтаном, избыток какового, в процессе дестилляции при помощи двухходового крана *b* и трубке *l*, может быть

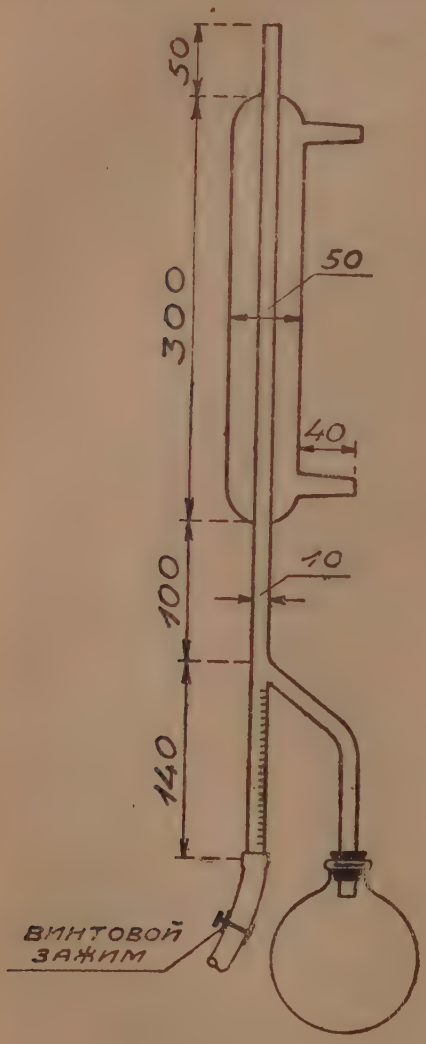


Рис. 5.

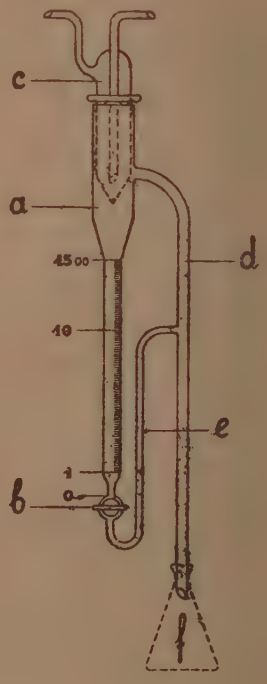


Рис. 6.

направлен обратно в колбу *f*, как это видно из рисунка 6. Сравнительные опыты авторов по определению влажности в различных продуктах (масло, брикеты, торф, кокс, поваренная соль и др.) по трем методам: сушение в шкафу, перегонка с ксилолом и тетрахлорэтаном, показали, что последний способ имеет преимущества перед остальными.

Мы работали с прибором, представленным на рис. 7. Дестилляционная колба установлена на сетке в металлической чашке, так что подогрев производится, как бы в воздушной бане. Этот прибор приспособлен для работы как с жидкостями тяжелее воды (тетрахлорэтан), так и с жидкостями легче воды (например, ксилол). Дестиллят принимается в бюретку, емкостью

25 кб. см. с делениями 0,1 кб. см., которая в нижней части имеет краник, а вверху отводную трубку и, таким образом, при работе с тетрахлорэтаном, избыток последнего может быть удален через краник, а в случае применения ксилола—через верхнюю отводную трубку. Весь прибор как это видно из рисунка 7, собирается на одном штативе и, следовательно, занимает мало места.

Характер кипения смеси воды и тетрахлорэтана виден из диаграммы, представленной на рис. 8. По оси абсцисс отложено время в минутах от начала дестилляции, а по оси ординат—температура паров. Как видно из диаграммы, температура вначале быстро поднимается, затем втечение известного промежутка времени остается постоянной и соответствует температуре кипения воды с тетрахлорэтаном и, наконец, когда вся вода удалена, температура быстро поднимается и становится опять постоянной, что соот-

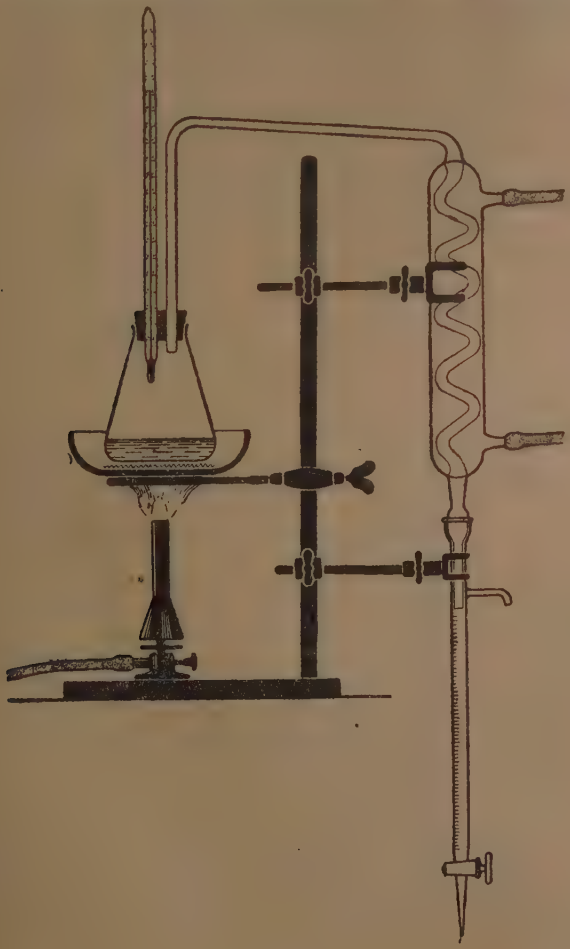


Рис. 7.

ветствует температуре кипения чистого тетрохлорэтана. Для сопоставления на диаграмме приведена также характеристическая кривая кипения воды с ксилолом. Обе кривые совершенно идентичны. При этих опытах в дестилляционную колбу мы отмеривали по 10 кб. см. воды и перегонку вели с прокаленной пемзой, присутствие которой способствует более равномерному и спокойному кипению.

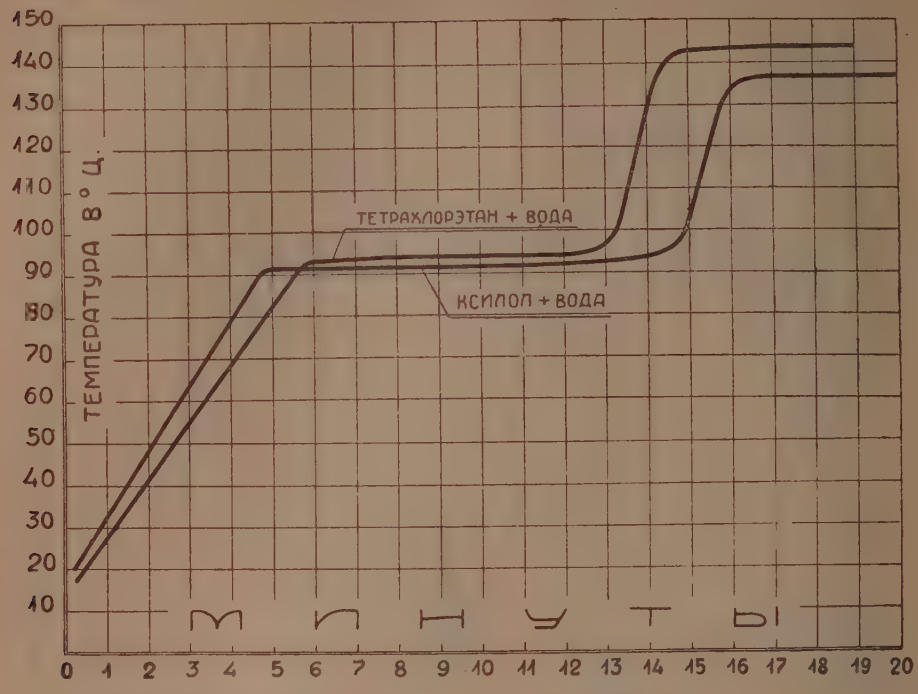


Рис. 8.

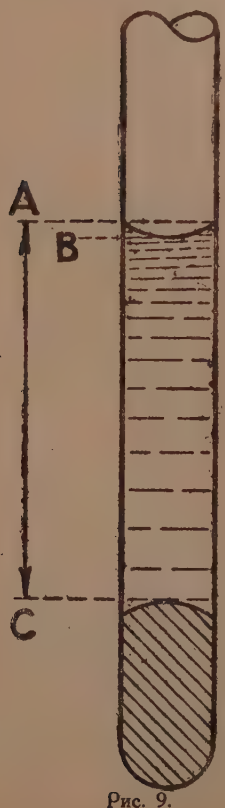


Рис. 9.

Порядок работы с тетрахлорэтаном при определении влаги в сухой свекле следующий. В предварительно тарированную дестилляционную колбу, емкостью около 250 кб. см. отвешивают около 50 гр. сухой свеклы и наливают тетрахлорэтана около 150 кб. см. Затем закрывают колбу пробкой, соединяют ее, как это видно из рис. 7, с остальной частью прибора, пускают воду в холодильник и начинают перегонку жидкости. Дестилляцию прекращают через 2—3 минуты после достижения парами наивысшей температуры, т. е. тогда, когда перегоняется уже чистый тетрахлорэтан. Отсчет перегнавшейся воды можно производить непосредственно после окончания дестилляции. Здесь необходимо иметь в виду еще следующие положения: весь прибор (колба, трубка, холодильник и бюретка) перед началом определения должен быть тщательно помыт хромовой смесью и высушен, ибо при недостаточной чистоте, особенно бюретки, капли воды могут задерживаться на стенках. Навеску свеклы подбирают таким образом, чтобы количество перегнавшейся воды составляло не меньше 2—3 кб. см. и не более 8—10 кб. см., т. е. навеска будет тем большая, чем суше свекла, и наоборот, чем влажнее свекла, тем навеску можно брать меньшую.

На рис. 9 представлено расположение менисков в бюретке. Часть бюретки, заштрихованная горизонтальными линиями, изображает воду, внизу

(косые линии) находится тетрахлорэтан. Мениск, находящийся на границе тетрахлорэтана и воды обращен выпуклостью вверх, мениск же на границе вода—воздух обращен выпуклостью вниз. При таком расположении менисков необходимо было выяснить, как производить отсчет перегнавшейся воды. Для этой цели был проделан ряд глухих опытов. Мы наливали в дестилляционную колбу 5, 10, 15 кб. см. воды, добавляли прокаленной пемзы и тетрахлорэтана и производили дестилляцию обычным путем. Отсчет по бюретке производили так. По мениску вода—воздух мы делали два отсчета: по нижнему мениску (линия В) и по верхнему (линия А). На границе вода—тетрохлорэтан делали только один отсчет по верхнему мениску (линия С). Результаты опытов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Взято воды для дестилляции кб. см.	Отсчеты по бюретке			Разность M—L кб. см.	Разность M—K кб. см.
	Вода—воздух		Вода—тетрохлорэтан (линия С)		
	По линии В	По линии А			
	K	L	M		
5	24,6	24,3	29,3	5,0	4,7
10	15,4	15,1	25,15	10,05	9,75
15	15,25	15,0	30,0	15,0	14,75

Из этой таблицы видно, что для получения совпадающих данных отсчет перегнавшейся воды надо производить так: на мениске вода-воздух—по линии А, а на мениске вода-тетрохлорэтан—по линии С, как это отмечено стрелкой на рис. 9.

Сравнительные опыты определения влаги в свекле методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 104—106° и атмосферном давлении и дестилляцией с применением тетрахлорэтана показали вполне удовлетворительное совпадение результатов, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 6.

Таблица 6.

№№ опытов	% влаги методом		Разность A—B
	высушивания	дестилляции с тетрахлор.	
	A	B	
1	4,78	4,92	—0,14
2	5,40	5,58	—0,18
3	6,71	6,84	—0,13
4	6,55	6,37	+0,18

Таким образом, на основании наших опытов, мы можем рекомендовать дестилляционный метод и применение тетрахлорэтана в качестве рабочей жидкости при определении содержания влаги в свекле. Тетрахлорэтан имеет преимущество перед другими рабочими жидкостями в том отношении, что он не горюч и продолжительность определения при работе с ним меньшая, чем, например, при применении ксилола. Для перегонки 10 кб. см. воды требуется всего 15—17 минут.

Определение цветности, реакции сока и содержания золы сухой свеклы.

Для более полного суждения о качестве высушенной свеклы и особенно при сравнительных опытах сушения с изменением температурного режима и продолжительности, представляет интерес определение цветности сока сухой свеклы в процессе самих опытов без переработки этой свеклы. С этой целью мы производим дигестию свеклы (26 гр., колба 406 кб. см.) втечение одного часа, при строгом соблюдении температуры дигерирования (83—85°), без добавления свинцового уксуса. Фильтрат обрабатывали известью, в количестве 8% по весу сухой свеклы, при температуре 80° втечение 15 минут и затем сатурировали углекислым газом (из бомбы или киппа) до исчезновения розового окрашивания с фенолфталеином. Фильтровали и при помощи аппарата Штаммера (или другого цветомера) определяли цветность. Пересчет цветности рекомендуем производить на 100 ч. сахара в исследуемой свекле.

Пример: содержание сахара в сухой свекле 65%, высота столба раствора в аппарате Штаммера 15 мм.

$$\text{Цветность} = \frac{100 \times 100}{15 \times 65} = 10{,}2^0 \text{ Шт.}$$

Этот пересчет, а равно и приготовление раствора для определения цветности, имеет целью получать только сравнительные данные, и поэтому во всех случаях надо строго придерживаться совершенно одинаковых условий [1]).

Для определения реакции (pH) сока сухой свеклы берется фильтрат до его обработки известью.

Методика определения золы в сухой свекле не отличается от таковой при исследовании сырой свеклы. Сжигание возможно производить непосредственно, без добавления серной или щавелевой кислот.

При проведении этой работы мы пользовались ценными указаниями заведующего лабораторией свеклосахарного производства Украинского Научно-Исследовательского Института Сахарной Промышленности проф. И. Б. Минца.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Vl. Stanek и K. Sandera. Diffusionsversuche mit getrockneten Rübenschnitten. Tsch. LIII, 1929, 525.

2. O. Kopecky. Welche Gewichts—und Polarisationsfehler entstehen durch Zerreibung der Rübe zu Rubenbrei. Z. 1930, 139.

3. Г. Бенин. К вопросу о консервировании свеклы путем ее высушивания. Н. З. IV, 253; V, 49; C. Z. 1927, 1314.

4. И. Минц. Применение свинцового уксуса при определениях инвертного сахара В. С. П. 1907, 353.

5. O. Wohrysek. Betriebskontrolle der Zuckerfabrikation 1923. 1 T. S. 36.

6. K. Vorbuchner. Zur Wasserbestimmung des Wassergehaltes in Trockenrüben. Ö XLVII, 1918, 301.

7. Г. Бенин. Определение влаги дестилляционным способом. Н. З. V, 145.

8. J. Pritzker и K. Junkunz. Uber einen neuen automatischen Wasserbestimmungsapparat durch destillation. Chem. Ztg. 1929, 603.

9. F. Friedrichs. Ein neuer Apparat zur Wasserbestimmung mittels schwer entzündlicher Wärmeübertrager. Chem. Ztg. 1929, 287.

10. Ein neuer selbstaetiger Wasserbetsimmunsapparat nach Heinrich Roesler. Chem. Ztg., 1927, 688.

11. A. Werth. Ein modificierter Wasserbestimmungsapparat. Chem. Ztg. 1928, 23.

12. K. Schaefer. Beitrag zur Wasserbestimmung durch Destillation mit Xylol und Tetrachloretan. Chem. Ztg. 1928, 408.

13. Н. Чеботарев и Л. Глузман. Стандартный прибор для определения воды в продуктах каменоугольного производства. Технич. Новости. 1929. № 30, 19.

14. В. Чефранов. Экономика сушения свеклы на Эйншамском сахарном заводе в Англии. Ж. 1929. 788.

[1]) При проведении наших работ по высушиванию свеклы пересчет цветности производился иначе (см. Н. З., Т. IX, 169). Мы определяли плотность фильтрата при помощи Eintauchrefractometr'a, и цветность пересчитывали на 100 ч. сухого вещества. Но это возможно делать только в том случае, если имеется прибор для определения плотности с достаточной точностью, каковым является, например, Eintauchrefractometr.

Zur Frage über die Methodik der Untersuchung der trockenen Rübe.

Ing.-techn. G. S. Benin.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird die Methodologie der Untersuchung der trockenen Rübe angegeben, welche wir ausgearbeitet und bei unseren Arbeiten über die Trocknung der Rübe angewendet haben. In den Kreis der Fragen, welche zur Methodologie der Untersuchung der trockenen Rübe bei der Durchführung der gewöhnlichen Analyse Beziehung haben, werden eingeschlossen: 1) die Bereitung der Probe für die Analyse, 2) die Bestimmung des Zuckergehaltes, 3) die Bestimmung des Invertzuckers, 4) die Bestimmung der Feuchtigkeitsmenge und 5) die Bestimmung des Aschengehaltes. Bei der genaueren Rübenuntersuchung ist es von Interesse die Färbung und pH des Saftes der trockenen Rübe zu bestimmen.

Bei der Bereitung der Probe für die Analyse muss man zwei Fälle unterscheiden: der erste Fall bezieht sich auf die Untersuchung der trockenen Rübe mit der Feuchtigkeit bis 5—6% und der zweite—bei der Analyse der Rübe mit der Feuchtigkeit über 5—6%. Die Bereitung der Probe nach dem ersten Fall bietet keine Schwierigkeiten, man muss die trockene Rübe zerkleinern, und zu diesem Zweck kann man beliebige Gerätschaften zur Zerkleinerung der ähnlichen Stoffe, wie z. B. Exelcior Mühle, anwenden. Die Zerkleinerung soll möglichst schnell ausgeführt werden, weil, abhängig von der Probefeuchtigkeit, die Erhöhung des Schuitzelgewichtes auf Kosten der Absorption der Feuchtigkeit aus der Luft ein höheren oder niedrigerem Grad stattfindet. Es ist auch von wesentlicher Bedeutung eine einheitliche Masse bei der Zerkleinerung zu erhalten, da der verschiedene Grad des Zermahlens die Genauigkeit der Wahl der mittleren Probe für die Untersuchung beeinlusst. Wenn die Rübe mehr als 5—6% Feuchtigkeit enthält so wird es zur Bereitung der Probe, zum bestimmten Schnitzelgewicht (100—150 gr.) ebensolche Menge des kalten Wassers zugesetzt, das Gemenge wird nach der Absorption des Wassers sorgfältig vermischt und durch gewöhnliche Kuchenmühle durchgelassen und auf solche Weise wird ein Brei erhalten, in dem 50% des zugesezten Wassers sich befindet.

Für die Bestimmung des Zuckergehaltes durch die Methode der heissen Wasserdigestion werden 12,8 Gr. der zerkleinerten Rübe auf einen Kolben von 200 ccm (oder 13 Gr. auf einen Kolben von 203 ccm.) nach dem Zusatz von 8 ccm. Bleiessings abgewogen und während einer Stunde (45 Min. + 15 Min.) bei der Temperatur von 85° digeriert. Nach dem Kaltwerden wird der Kolben bis zum Teilungsstrich gefüllt, filtriert und im Rohr von 400 mm. polarisiert. Die Polarimeterablesung ergibt, multipliziert mit 2, den Prozent das Zuckers in der trockenen Rübe. Wenn die Rübenprobe für die Untersuchung durch den Wasserzusatz bereitet worden ist, so wird das Gewicht entsprechend verdoppelt.

Bei der Bestimmung des Invertzuckers bietet sich die Möglichkeit das Digestionsfiltrat zu benutzen. Die Anwesenheit des Bleiessings in der Lösung beeinflusst nicht die Bestimmung der Invertzuckersmenge.

Die Bestimmung der Feuchtigkeit in der trockenen Rübe wird beträchtlich schneller durch das Destillationsverfahren durchgeführt. Die Versuchsdauer beträgt 15—17 Min., während die Bestimmung der Feuchtigkeit durch die Methode der Trocknung im Trocknungsschrank 9—10 Stunden in Anspruch nimmt und die Gewichtsstabilität nicht erreicht wird. Als Arbeitsflüssigkeit bei der Anwendung des Destillationsverfahrens kann man Tetrachloräthan empfehlen, dessen Vorzug vor anderen Flüssigkeiten, wiez. B. Toluol, Xylol, Terpentin, darin besteht, dass er nicht brennt.

Zur Bestimmung der Färbung und pH des Saftes der trockenen Rübe wird eine gesonderte Digestion, ohne Zusatz des Bleiessigs aber, ausgeführt.

(Одержано в редакції 6 червня 1930 р.).

В справі питання про хемічні реакції амінокислот і амінів з інвертним цукром.

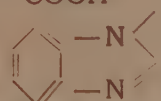
Проф. І. О. Трефільєв та інж. В. Е. Малиновський.

До цього часу мало ще з'ясовано хемічний бік тих змін і розпадів амінокислот та кислотних амідів, що відбуваються в процесі цукрового виробництва. Причина цього — надзвичайна складність тих реакцій, що тут виникають і відбуваються під впливом на амінокислоти алькалічности середовища й вільних альдегідних та кетонових груп, як інвертного цукру, так і тих скалок пектинових речовин, що утворюються протягом виробничого процесу. В останньому разі ми розуміємо ґаляктуронову кислоту, арабінозу і ті полімерні ангідриди уранових кислот, що утворюються в проміжній стадії руйнації гідратопектину.

Ми поставили собі завдання — вияснити ту ролю амінокислот і амінів, яку вони можуть відограватн в низці складних хемічних реакцій, як підчас самого виробництва, так і підчас дальших поступових змін меляси. А що кислотно-амідні групи під впливом вапна руйнуються, то наше завдання звужується до питання про вияснення впливу альдо- і кетогексоз на амінові групи амінокислот та амінів.

Що альдегідна група цукрів може заходити в реакцію з аміновими групами взагалі, видно вже з праць B. Schilling'a[1]) з 1, 2, 3 ди-амінобензойною кислотою і ґлюкозою, мальтозою та ляктозою.

Альдегідна група цих цукрів реаґує з двома аміновими групами, утворюючи кільце бензи-мід-азола:



Особливо ж цікава для нас реакція конденсації ґлюкози з аляніном; реакцію цю дослідили Irvine і Hynd[2]). Конденсація ця відбувається в алькоголево-водяному розчині й при підігріванні, і на холоді. В обох випадках утворюються ті ж самі продукти взаємовпливу однієї молекули ґлюкози з однією молекулою аляніна, але другий, повільніший спосіб дає ґлюкозо-аляпід в чистому кристалічному вигляді. У першому випадку 3,5% розчин ґлюкози в метилевому спирті нагрівають до кипіння і до нього поволі приливають 10% водяного розчину аляніну з невеликою зайвиною. Приливши всю порцію аляніну, розчин кип'ятять 8 годин. Потім, відігнавши розчинника в вакуумі, лишки підсушують при 100° і екстраґують за допомогою метилевого спирту. Із метилевого спирту етером осаджують аморфний продукт, що розпливається на повітрі і має в собі 43,64% вуглецю та 6,82% водню (формула ґлюкозо-аляніда $C_9H_{17}O_7N$ потребує C — 43,03% і H = 6,77%). В другому випадку розчин обох компонентів зливають докупи і залишають стояти 10 тижнів. Продукти конденсації, що створюються при таких умовах, становлять собою тонкі гольчасті негігроскопічні кристали з точкою топлення 114° та елементарним складом C = 42,70, H = 6,87 і N = 5,75. Ґлюкозо-алянід легко розчиняється в спирті та воді.

Одночасно Maillard[3]) почав досліджувати реакцію ґлюкози з ґлікоколем при нагріванні. Реакція іде з чималим потемнінням розчину, вив'язуванням CO_2 і утворенням аморфного темнобурого осаду, що складається з високомолекулярних продуктів; продукти ці Maillard назвав меляноїдини. Склад їхній детально не вияснений. При таких же дослідах його з іншими

[1]) B. 1901 р., стор. 902.
[2]) I. Chem. Soc. 166, 161—168 (1911).
[3]) Compt. rend. 153, 1078 та 154, 66 (Pl. Sug. Man. LXXXIII, VII, I).

цукрами, що мають редукційні здібності, себто мають вільні $C\begin{matrix}O\\H\end{matrix}$ або $>C=O$ групи, одержано такі самі результати. Реакції ці перевірили та підтвердили ще й інші дослідники. Сам Maillard так поясняє хемізм тих явищ, що відбуваються тут.

Перша реакція полягає в конденсації.

$$C_5H_{11}O_5 \cdot CHO + H_2NCH_2 \cdot COOH = C_5H_{11}O_5 \cdot CH : NCH_2COOH + H_2O$$

ґлюкоза ґлікоколь ґлюкозо-ґлікоколь

Ґлюкозо-ґлюкоколь, що створюється при цьому, не тривкий і розпадається на метиль-амін і CO_2.

$$C_5H_{11}O_5 \cdot CH : NCH_2COOH = C_5H_{11}O_5 \cdot CH : NCH_3 + CO_2$$

Ґлюкозо-метиль-амін ще менш тривкий; він перебуває дегідратацію і полімеризується на темно забарвлені азотисті витвори з великою кількістю вуглецю.

Витвори ці мають назви: меляноїдини, меляноїдні кислоти, азотисті гумінові речовини і т. п. Хемічний склад їх відповідає приблизній елементарній формулі $C_{16}H_{15}NO_6$ ($C=58{,}85\%$).

Grünhut і Weber, що продовжували досліди Maillard'a, почали працювати з легкими концентраціями (0,025 N) цукрів і амінокислот і за таких умов не спостерігали вив'язування CO_2 навіть підчас кипіння. Вони гадають що продукти, які створюються в розбавлених розчинах, становлять собою суміш різних сполук амінокислот з моносахаридами, але ж разом із тим вони припускали і можливість часткового відщеплення CO_2, що витворювався з карбоксильної групи амінокислот. Вони прослідкували такі ґрадації реакційної здібности в даному разі цукрів і амінокислот.

I. l. арабіноза > d ґлюкоза > d ґаляктоза > d фруктоза > мальтоза > ляктоза.

II. ґлютамінова кислота > ґлікоколь > алянін > аспараґінова кислота > лейцин.

B. B. Ripp[1]) працюючи над дослідженням утворення карамелі в присутності амінових кислот, частково зачепив і те питання, що його тут розглядаємо ми.

Хоча ті умови, які він вибрав для дослідів, вивчаючи зміни цукрів в присутності амінокислот з температурою 160°, могли дуже змінити хід цікавих для нас реакцій, що відбуваються в умовах виробництва, проте здобуті в нього дані дуже цінні і для даного випадку. При нагріванні до 160° левульози з амоніяком, ґлікоколем, аляніном, аспараґіновою кислотою, аспараґіном, ґлютаміновою кислотою, ґлютаміном, сечовиною і гекса-метилен-тетраміном, завжди одержувались продукти взаємовпливу цих сполук з левульозою, що дуже при цьому карамелізувались. Ось який елементарний склад цих витворів:

Азотові сполуки, що заходили в реакцію	Кількість на %			Відповідна елементарна формула
	C	H	N	
Амоніяк	44.7	6.8	4.6	$C_{12}H_{21}O_9N$
Ґлікоколь	33.5	5.5	5.1	$C_{12}H_{15}O_6N$
Алянін	57.7	5.5	4.96	
Аспараґ. кислота	60 8	4.6	5.2	
Аспараґін	61.3	5.2	6.5	
Ґлютамін. кислота	—	—	3.2	
Сечовина	—	—	2.0	
Гекса-метилен-тетрамін	—	—	7,9	

[1]) Z. 76, 627 (1926).

При такій самій спробі з гекса-метилен-тетраміном ґлюкоза дала меляноїдин з 7.8% азоту, себто реаґувала, очевидно, однаково з левулозою, а сахароза зовсім не реаґувала.

С. Костичев та В. Брилянт[1]) перші вказали на те, що для успішности реакції між моносахаридами та амінокислотами потрібне алькалічне середовище. Факт цей підтвердився потім, коли це питання виясняв H. Euler[2]). H. Euler та E. Brunius кріоскопічними дослідами ствердили, що в реакцію заходить одна молекула амінокислоти з однією молекулою цукру і система рівноваги в цій реакції підлягає законові чинних мас.

$$K = \frac{\text{Na — ґлікоколят — ґлюкозид}}{\text{Na — ґлікоколят} \times \text{ґлюкоза}}$$

Із таблиці, що вони навели з цифровими даними та з кривої зростання цієї константи K зі збільшенням алькалічности середовища для випадку ґлікоколя й ґлюкози, виявляється надзвичайно великий вплив на реакцію величини pH. Спроби, що дали змогу здобути ці дані, робилося за хатньої температури.

pH розчину	8,1	9.2	10.5
K споріднення	0.24	1.56	7.76
Ґлюкоза, що зайшла в реакцію	11.8%	42.5%	74,5%

Відсоток компонентів, які брали участь в реакції, визначали в той спосіб, що зниження точки замерзання, яке спостерігалося під впливом суміші компонентів, порівнювали з сумою знижень точки замерзання в тому випадку, коли зниження ці давали окремо розчинені компоненти. На підставі цього прямо визначалася зміна концентрації молекул, що ставалася від реакції конденсації. У всіх спробах концентрація ґлюкози була 0,3, а ґлюкоколя 0,6 моля. Подаємо один приклад (при PH = 9,5).

Розчин	Зниження точки замерзання		
0,3 мол. ґлюкоза	0,641°		
0,6 мол. ґлікоколь + NaOH	0,590°	сума	1,231°
0,3 мол. ґлюк. + 0,6 мол. ґлікок. + NaOH			0,892°
Різниця			— 0.339°

У реакцію зайшло 53% взятої ґлюкози, отже, константа споріднення K = 2,5.

Наведені результати робіт H. Euler'a, які показують, що реакція може йти на холоді і в водяних розчинах при умові алькалічности середовища, надзвичайно важливі для нас, бо потреба додержуватись алькалічного середовища у виробничих процесах, щоб недопустити сахарозу до інверсії, саме й створює сприятливі умови для цієї реакції амінокислот з вільними карбонільними групами моносахаридів.

1927 року Araboni, виясняючи дальший хід реакції при взаємовпливі левулози з аляніном, що йде вже з розпадом, помітив між продуктами цього розпаду ацет-альдеґід. Це явище він пояснив тим, що одночасно з утворенням CO_2 із карбоксильної групи амінокислоти, іде оксидація суміжного з цією групою вуглецевого атома від якогось редукційного процесу в молекулі моносахариду. Таким способом із аляніну він одержав ацет-альдеґід, з фенільаляніну — феніль-ацет-альдеґід і з лейцину — ізо-валер-альдеґід.

Цікаві цифрові дані, що стосуються розпаду утворених на початку продуктів конденсації та дальшого процесу конденсації з одночасовою полімеризацією сполук, які що далі, то все дужче ускладнюються, наводить I. Ambler[3]). Його спроби полягали головне в тому, що він кип'ятив протягом 24 годин

[1]) Bioch. Z. 7,15 (1921 р.).
[2]) B. LIX, 1581 (1916 р.).
[3]) Ind. Eng. Chem. I, 47 (1929).

водяний розчин аляніну та ґлюкози і визначав потім кількість $CO_2, CH_3 . C \begin{matrix} /\!/ O \\ \backslash H \end{matrix}$, що створюються при цьому, а також кількість меляноїдинів.

Розчин, що за 10 хвилин уже жовкнув, після 12-годинного нагрівання робився темний і починав давати темно-бурий осад. Ацет-альдеґід, що вив'язувався при цьому, збирали, обробляли пара-нітро-феніль-гідразином і, після перекристалізації з спирту гідразону, що його одержували при цьому, визначали його точку топлення (128^0—129^0), або ж ацет-альдеґід зв'язували в титрованому розчині двокалійного біхромату калія і визначали його йодометричним способом, а CO_2 збирали й визначали в розчині натрійного лугу. Осад меляноїдинів відціджували, обробляли спиртом і аналізували. У відцідку виділявся при частковому випарюванні осад, що складався з розчинних меляноїдинів. Перші не розчинялися в міцних лугах навіть при нагріванні, але ж, перебуваючи в суспендованому стані в воді або спирті, вбирали бром, виявляючи таким способом у своїй будові ненасичені ланки. Останні після просушування при 102—105^0 робилися також нерозчинні у воді. Темнобрунатний розчин, що залишався після виділення меляноїдинів, розводили й визначали в ньому кількість ґлюкози та аляніну, що не зайшов у реакцію.

У спробах із аляніном та ґлюкозою, взятими в кількості 1 гр. : 10 гр. в розведеному розчині (25 кб. см.) виявлено було виділення пересічно близько 0,5 гр. CO_2 і 0,3 гр. CH_3CHO при одночасовій руйнації (заходженні в реакцію) 0,5 гр. аляніну та 4,4 гр. ґлюкози. Газові продукти розпаду, що вив'язувалися майже в усіх спробах, відокремлювали або струминою пари, або струминою теплого повітря, позбавленого CO_2. Елементарний склад створених нерозчинних меляноїдинів відзначався великими коливаннями

($C = 59{,}50\% - 67{,}80\%$; $H = 3{,}52\% - 7{,}06\%$ і $N = 3{,}01\% - 3{,}87\%$),

але пересічно вони мали в складі: 64% C, 5,5% H і 3,4% N. А розчинні меляноїдини мали визначеніший склад, що був пересічно такий: 57,5% C, 5,4% H і 3,0% N. Спроба з такою концентрацією, як у Maillard'а, дала у I. Ambler'а нерозчинний меляноїдин з таким складом: 59,33% C, 5,39% H і 4,07% N.

Коли порівняти оці результати з тими, що одержав B. Ripp, то залишається незрозуміла та сама цифра водню при підвищеній цифрі вуглецю в складі меляноїдинів, одержаних при умові легкої концентрації вихідних речовин.

Безумовно, що реакція тривала б, коли б кип'ятити ще далі, і наведені оце результати не можна вважати за остаточні. Спроба з аспараґіном в розведеному розчині дала також утворення ацет-альдеґіду, а з ґлікоколем ніякого альдеґіду не дала. I. Ambler пояснює це тим, що муравиний альдеґід, який утворюється в даному випадку, через свою високу реакційну здібність зараз же конденсується з аміно-групами і далі, не випаровуючись, бере участь в будові меляноїдинових витворів. Великі втрати ґлюкози, що йде на утворення меляноїдинів, порівнюючи з невеликими кількостями присутніх амінокислот, які неможливо урахувати стехіометрично, залишаються до якогось часу незрозумілі. Правда, коли леткі витвори (переважно альдеґід) не видаляли з реакційної кольби за допомогою струмини водяної пари або позбавленого CO_2 повітря (в обох випадках ефект був однаковий), то ґлюкози в таких умовах руйнувалося порівнюючи менше. Ambler гадає, що утворені альдеґіди заходили в реакцію з амінокислотами, отож амінокислоти не могли далі руйнаційно впливати на ґлюкозу;

$$R.C \begin{matrix} /\!/ O \\ \backslash H \end{matrix} + R.NH_2 = RN:CHR + H_2O$$

Коли ці продукти конденсації не розчинні, то вони осідають на дно разом з меляноїдинами і таким способом цілком виходять із поля впливу. Але, у всякому разі витрати ґлюкози, що досягали 10 молів на 1 моль амінокислоти, таке тяжке до з'ясовування явище, що I. Ambler припускає навіть, що амінокислоти до певної міри впливають каталітично.

Ніяких летких кислот в його спробах не створювалось. У цьому розумінні цікаво порівняти з наведеними даними I. Ambler'a результати періодичних дослідів Browne[1]), який 14 років періодично досліджував два зразки меляси з тростинно-цукрового виробництва, що зберігалися в хатній температурі. Самочинне руйнування цих меляс, що становить собою повільний процес так званої пінявої ферментації, яка виникає, коли меляса стоїть в теплому приміщенні („froth" або „hot-room fermentation"), відбувалося, правда, не тільки під впливом амінових кислот, а й вапна. Можливо, що ці обставини, призводячи до утворення гліцинової кислоти з її аналогами (апоґлюцинова, гумінова і меласінова кислота), — а само це утворення зв'язане з виникненням, як проміжного продукта, півальдегіду малонової кислоти:

$$CHOH:CH:COOH \rightleftarrows \overset{O}{\underset{H}{>}} C.CH_2.COOH,$$

і спричинилося до утворення в цих малясах муравиної та ацетатної кислот, які виявлено в кількості близько 1%.

Аналіза меляноїдинів, що створилися за час 14-річного стояння меляси, дала 52% вуглецю та 5,5% водню.

Вивчаючи руйнування амінових сполук, Browne виявив, що підчас самого процесу тростинно-цукрового виробництва їх розпадається 40%, а в мелясі відбувається й далі той самий процес розкладання, але йде він повільно. За даними I. Ambler'a, що дослідив два зразки меляси, які простояли 14 років, зразки ці зовсім уже не мали амінових сполук.

Ці зміни в досліджуваних мелясах ні в якому разі не були за наслідок шумувальних процесів, бо в них не можна було виявити ніяких збудників шумування (дріжджів, бактерій, цвільових грибів), та й висока концентрація була за велику перешкоду до шумування. Такі ж самі зміни в мелясах відбувалися і в стерилізованих зразках, що зберігалися в залютованих бляшанках.

Досліджуючи поступові зміни кількости цукрів в мелясах, Browne виявив, що на всьому протязі 14 років втрата сахарози увесь час збільшується; одночасно руйнуються всі цукри взагалі і збільшується відсоток нецукрів.

Головну ролю в руйнуванні цукрів Browne надає вапну і другорядну— амінокислотам і ставить факт більшого розкладу, як сахарози, так і всього цукру в 1-му зразку в зв'язок із більшим відсотком в ньому попелу (8,54%), проти другого (6,50%).

Зміни в складі меляси (з Куби) за весь час 14-річного стояння її наведено в таблиці на стор. 293.

Але в такому разі залишається мало зрозумілий факт руйнування цукрів в обох зразках, що триває й за останні періоди, коли середовище робилося кисле (на кінець 13-річного стояння pH 1-го зразка знизилося до 5,9, а 2-го до 5,3). На жаль, автор не зазначив точно моменту цілковитого зникнення амінокислот в мелясах і тепер неможливо пояснити руйнування цукрів присутністю амінокислот. I. Ambler констатував відсутність в цих мелясах амінокислот, дослідивши їх тільки через 14 років.

Проф. І. Б. Мінц звернув нашу увагу також на явище пінявого шумування цукромас других продуктів, що цікавило свого часу Herzfeld'a[2]) і Claassen'a. Хоча Herzfeld спочатку за причину пінення вважав кисла середовище, проте нарешті прийшов до переконання, що теорію Maillard'e можна прикласти й тут. Очевидно, що пінення є наслідок взаємовпливу інвертного цукру з органічними нецукрами, що мають в собі групу NH_2. Але, як зазначає H. Frener[3]), явище пінявого шумування в утфелях можливе і при

[1]) Pl. Sug. Manif. (1929) № 26, 503.
[2]) Д. Z. 1914, № 9—№ 13.
[3]) В. С. П. 1914 р. I. 564; С. 1914, 991.

	Зразок Ч. 1				Зразок Ч. 2			
	Поляризація	Сахароза	Інв. цукор	Увесь цукор як інверт.	Поляризація	Сахароза	Інв. цукор.	Увесь цукор як інверт.
Квітень 1914 р.	+24,86	31,30	19,10	52,04	+25,52	34,79	25,09	61,71
Жовтень 1914 р.	+23,54	30,73	18,74	51,09	+21,67	32,97	26,67	61,37
Травень 1915 р.	+22,33	30,00	18,19	49,77	+18,59	30,39	26,71	58,70
Квітень 1916 р.	+21,34	29,74	18,84	50,14	+14,63	28,38	30,19	60,06
Вересень 1917 р.	+19,80	28,45	19,93	49,88	+ 8,25	23,65	32,25	57,14
Серпень 1918 р.	+18,26	25,81	20,66	47,83	+ 5,72	21,39	33,27	55,79
Серпень 1921 р.	—	24,93	20,93	47,17	—	18,49	33,77	53,23
Січень 1923 р.	—	25,13	21,07	47,52	—	16,64	34,88	52,40
Липень 1927 р.	+11,84	20,98	21,00	43,08	— 5,20	12,97	34,43	48,08
Березень 1928 р.	—	18,94	21,50	41,44	—	11,02	35,60	47,20
Зміни за ввесь час . . .	—13,02	—12,36	+ 2,40	—10,60	—30,72	—23,72	+10,51	—14,51

відсутності інвертного цукру в тому разі, коли азотові речовини не досить руйнуються підчас дефеко-сатурації. H. Frener констатував у таких випадках вив'язування амоніяку. Додання вапна припиняє цей процес. W. Weiland[3]) також спостерігав піняве шумування, що йшло з вив'язуванням NH_3 в цукромасах, де не виявлено інвертного цукру. Але в цьому разі додавання вапна не припиняло процесу. На думку W. Weiland'a, явище, що він спостерігав, було зовсім іншого порядку, аніж те, що описав Herzfeld. Воно відповідає попередньому випадкові H. Frener'a. В обох цих випадках не було помічено інверту, й вив'язувався NH_3, а не CO_2. Різниця між ними полягала лише в тому, що в попередньому випадку зайвина вапна спинила пінення, а в останньому випадку збільшення алькалічности навіть до 0,100 CaO успіху не мало.

На підставі одержаних у низки вчених даних щодо самого хемізму тих реакцій, які відбуваються підчас пінявого шумування, можна уявити собі тільки загальний хід процесу; починається цей процес тим, що вільні карбонільні групи цукрів заходять у взаємовплив з NH_2 — групами азотових нецукрів.

Але ця перша стадія процесу досить вияснена, і коли порівняти праці, які ми навели раніш, то теорія Maillard'a дістає нові підтвердження. Треба думати, що амінокислоти й аміни вже з самого початку цукрового виробництва заходять у реакцію з альдегідними і кетоновими групами гексоз і пентоз, а також їх похідних, що є в дифузійному соку (ґлюкоза, левульоза, ґаляктоза, арабіноза, ґаляктуронова, ґлюкоронова кислоти) і цей хемічний процес, розпочавшися таким способом і все ускладнюючись, іде всіма етапами виробництва, а по закінченні виробництва, відбувається і в мелясі, спричиняючи так зване піняве шумування.

---

[1]) В. С. П. 1914. П. 172.

Ход пробеливания рафинадного утфеля на столах в зависимости от температуры „светлых сушек“ и от времени дачи заливок.

Инженеры И. Ф. Зеликман и А. И. Сичкаренко.

Около 80% рафинада, выпускаемого нашими рафинадными заводами, получается путем так называемого вольного пробеливания на „столах светлых сушек“. Этот процесс осуществляется в настоящее время при температуре помещения, составляющей обычно от 42° до 48°, и протекает втечение 35—50 часов. В недалеком прошлом продолжительность этого процесса была значительно больше и достигала 2,5 и даже трех суток.

Высокая температура помещения „светлых сушек“, где происходит указанное пробеливание голов, создает весьма тяжелые условия труда на этой станции и вынуждает, таким образом, изыскивать пути к изменению этих условий. Коренное разрешение вопроса не представляет в настоящее время никаких технических затруднений, так как центрофугальное пробеливание утфеля, залитого в головные конические формы, давно применяемое на заграничных заводах, еще работающих по головному способу, позволяет осуществлять этот процесс при значительно более низкой температуре. Центрофугальное пробеливание больших голов осуществляется также и на двух наших заводах (Смелянском и заводе им. К. Либкнехта). Однако, в виду необходимости максимального использования наличного оборудования заводов, полная замена применяющегося в настоящее время метода пробеливания на столах еще не представляется возможной.

Поэтому, проводя на Корюковском заводе в производство 1928|29 г., по ходу другой работы, некоторые наблюдения над пробеливанием головного рафинада на светлых сушках, мы попутно занялись также вопросом о том, в какой степени необходимо сохранение на этой станции установившихся условий работы. Поставленные при этом наблюдения были направлены к выяснению влияния на скорость пробеливания, как температурного режима работы, так и разновременной дачи заливок.

Несложная методика наблюдений заключалась в следующем.

На один разливной вагон ставились формы одинаковой емкости с одинаковыми штопками. После разливки утфеля, из этого вагона отбиралось необходимое количество пробных голов. Последние, после достижения ими температуры опыта, расштопывались, и в промежутки времени, соответствующие заранее намеченным условиям, заливались равным количеством клерса, насыщенного для температуры опыта. Оттек из-под пробных голов, начиная от момента расштопывания, отбирался в полулитровые банки, отдельные для каждой головы; по мере наполнения, эти банки взвешивались на тарелочных весах (с точностью до 1 гр.). Скорость пробеливания, в граммах оттека в минуту, определялась для каждой пробной головки. В соответствующих, приведенных далее таблицах даны средние скорости вытекания оттека из 4-х или 5-ти головок одной серии каждого опыта. Следует отметить, что отклонения от средних скоростей вытекания оттеков были относительно невелики (среднее всех отклонений—6,5%; в отдельных случаях—до 10%).

Пробы отбиравшихся оттеков подвергались анализу. Определялось содержание в них сухих веществ (рефрактометром—T_r), цветность, а в некоторых случаях—и содержание редуцирующих веществ. Эти определения имели целью выяснить влияние условий пробеливания на качество оттеков и на смешивание межкристального оттека с заливочным клерсом.

1. Влияние температуры пробеливания.

Как известно, повышение температуры светлых сушек приводит к ускорению процесса пробеливания голов. Это, очевидно, происходит, как вследствие понижения с возрастающей температурой вязкости межкристального оттека [1]), так и вследствие более высокого температурного предела кристаллизации сахара из этого оттека. Последнее обстоятельство обусловливает наличие несколько больших междукристальных пор и, следовательно, понижение трения, испытываемого оттеком при его продвижении к штопочному отверстию. Методом повышения температуры пробеливания нередко пользуются в заводской практике в тех случаях, когда необходимо ликвидировать „застой" на станции светлых сушек.

Можно было поэтому заранее полагать, что заметное понижение температуры вольного пробеливания приведет к некоторому понижению его скорости. Важно было, однако, определить количественное выражение этого замедления.

С указанной целью было поставлено 3 опыта. При каждом из них пробеливание утфеля одной вари осуществлялось при двух температурах:

в опыте 1— 42° и 35°
„ „ 2— 42° и 31,5°
„ „ 3— 44,5° и 36°

Головы расштопывались после того, как утфель во всех частях формы принимал указанную температуру, что достигалось продолжительным пребыванием нерасштопанных голов в помещении, предназначенном для пробеливания. Первая заливка давалась при расштопывании, последующие—сейчас же после того, как впитывались предыдущие. Заливочный клерс представлял собою насыщенный раствор, приготовленный для той или иной температуры пробеливания. Результаты определения скорости вытекания оттеков, полученные при этих трех опытах, даны в таблице 1 (на стр. 296), в которой—

мин.—продолжительность отбора данного количества оттека в мин.
гр. —вес этого оттека в гр.
$\frac{\text{гр.}}{\text{мин.}}$—средняя скорость вытекания этого оттека—гр. в мин.

Средние результаты проведенных трех наблюдений сопоставлены также в таблице 2 (стр. 297).

Снижение на 7°—9,5° температуры пробеливания утфеля данной вари привело, таким образом, к значительному уменьшению количества оттека в минуту. Уменьшение это составило 32—40% от максимума, что частично должно быть отнесено за счет более низкого предела кристаллизации. Как известно, при переходе от 43° к 34° количество межкристального оттека должно уменьшиться на

$$\frac{2{,}44-2{,}27}{2{,}44}\,100 = 7\%,$$

где 2,44—растворимость сахарозы при 43°
и 2,27— „ „ „ 34°

В отношении общего количества оттеков (зеленого и белого), при неизменяющемся расходе заливочного клерса, влияние снижения температуры утфеля будет значительно меньше. Следовательно, наблюдавшееся при указанных опытах замедление в отделении оттеков из голов является следст-

[1]) По данным работы И. А. Кухаренко и Б. Э. Красильщикова (Н. З. т. IV, стр. 59), вязкость насыщенного сахарного раствора составляет

при 20° . . . . . 5,75 гр./см. сек.
„ 50° . . . . . 2,7 „ „
„ 60° . . . . . 2,4 „ „
„ 70° . . . . . 2,15 „ „

Таблица 1.

Скорость вытекания оттека в зависимости от температуры пробеливания.

№№ проб оттеков	опыт 1			опыт 1			опыт 2			опыт 2			опыт 3			опыт 3		
	Средние температуры пробеливания																	
	42°			35°			42°			31,5°			44,5°			36°		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	96	524	5,4	150	606	4,0	52	554	10,6	93	631	6,8	41	557	13,6	63	587	9,3
2	116	615	5,3	135	516	3,8	50	546	10,9	95	614	6,5	45	606	13,5	60	543	9,0
3	103	550	5,3	140	504	3,6	56	575	10,3	91	598	6,6	42	580	13,8	57	523	9,2
4	109	571	5,2	170	550	3,2	51	563	11,0	89	599	6,7	44	608	13,8	62	570	9,2
5	117	561	4,8	194	546	2,8	60	637	10,6	82	590	7,2	50	571	11,4	66	580	8,8
6	109	510	4,7	195	520	2,7	56	627	11,2	87	611	7,0	42	576	13,7	62	571	9,2
7	132	569	4,3	203	522	2,6	52	592	11,4	76	543	7,1	37	544	14,7	67	605	9,0
8	120	522	4,3	219	500	2,3	52	579	11,1	77	540	7,0	38	567	14,6	66	613	9,3
9	120	535	4,5	203	499	2,5	56	596	10,6	83	585	7,0	49	571	11,6	57	545	9,6
10	134	606	4,5	225	527	2,3	45	521	11,6	90	578	6,4	39	583	14,9	67	609	9,1
Итого по 10 пробам [1] . . .	1156	5563	4,8	1834	5290	2,9	530	5790	10,9	863	5889	6,8	427	5763	13,5	627	5746	9,2

[1]) До периода „отстоя“ голов.

вием замедления процесса пробеливания. Удлинение этого процесса составляет, таким образом, 30—35%.

Таблица 2.

Скорость пробеливания и температура.

	Температура		Сухие вещества утфеля
	обычная	[illegible]	
1) Опыт 1: средняя температура пробеливания . .	42°	35°	93,10
абсолютн. скорость	4,8	2,9	
относит. „	100	60	
2) Опыт 2: средняя температура пробеливания . .	42°	31,5°	91,99
абсолютн. скорость	10,9	6,8	
относит. „	100	62	
3) Опыт 3: средняя температура пробеливания . .	44,5°	36°	91,59
абсолютн. скорость	13,5	9,2	
относит. „	100	68	

В то же время следует отметить, что абсолютная скорость пробеливания утфеля различных опытов колебалась чрезвычайно резко, в результате чего при температуре в 36°, в опыте 3, пробеливание шло почти вдвое быстрее, чем при 42° в опыте 1.

Результаты определения цветности отдельных проб оттеков, полученных при опытах 1 и 3, приведены в таблице 3, Там же указана плотность этих проб. Полученные величины значения цветности, пересчитанные на сухие вещества оттека, выявляют тенденцию к возрастанию с понижением температуры пробеливания, что, очевидно, является следствием большего истощения межкристального оттека.

Таблица 3.

Цветность оттеков при разных температурах пробеливания

Температура пробеливания / №№ проб оттеков	Опыт 1				Опыт 3			
	42°		35°		44,5°		36°	
	T_r	°Шт	T_r	°Шт	T_r	°Шт	T_r	°Шт
1	71,7	8,5	70,5	9,4	71,9	8,6	70,9	9,2
2	71,8	8,5	70,5	8,8	72,2	8,6	70,5	9,3
4	72,0	9,0	70,3	9,7	72,3	9,4	70,6	10,2
6	71,8	10,0	70,5	9,7	72,3	9,5	70,8	9,5
8	71,8	8,1	70,2	9,8	72,5	9,1	70,6	9,1
9	71,9	7,2	70,0	7,9	72,2	8,2	70,5	8,3
10	71,4	5,5	70,1	5,7	72,2	6,1	70,6	6,3
11	71,5	3,9	70,0	4,4	72,0	4,1	70,3	4,4
12	71,6	2,9	70,0	3,2	71,9	2,9	70,1	3,0
13	71,2	2,0	70,0	2,1	72,0	2,0	70,0	2,1

Плотность оттеков, полученных при более низкой температуре пробеливания, естественно, ниже той, какая имеет место при обычной температуре светлых сушек.

Таким образом, снижение температуры пробеливания на 7—10°, которое приводит к некоторой дополнительной кристаллизации сахара из межкристального оттека и облегчает условия труда на станции светлых сушек, в то же время замедляет процесс отделения оттека из утфеля данной вари на 32—40%, и, следовательно, заметно понижает пропускную способность указанной станции,—при условии, если эта пропускная способность не будет повышена за счет иных мероприятий.

Результаты дополнительного опыта (№ 3-а), поставленного в аналогичных условиях на Черкасском заводе в производство 1929/30 г., оказались, в общем, близки к вышеуказанным.

Взятый для наблюдения рафинадный утфель содержал 92,28% сухих веществ.

Средний вес залитой головы—18,4 кгр.

Средняя скорость выделения основной массы оттека (до периода „отстоя", т. е. до поглощения утфелем последней заливки) при температуре в 36° составила 69% от той, какая была получена при пробеливании утфеля этой же вари при 45°.

В таблице 4 приведены средние (по 5-ти головкам) данные о скорости выделения оттека втечение отдельных периодов процесса пробеливания. Наблюдение над „отстоем" голов при 36° можно считать недоведенным до конца, так как остаток заливочного клерса в них был больше, чем в головках, пробеливавшихся при 45° (средний размер „носка" соответственно ~ 20 и ~ 15 см.).

Скорость вытекания оттека в зависимости от температуры. *Таблица 4.*

До „отстоя"								Период „отстоя"							
45°				36°				45°				36°			
№№ по порядку	Продолжительн. периода—мин.	гр.	гр./мин.	№№ по порядку	Продолжительность—мин.	гр.	гр./мин.	№№ по порядку	мин.	гр.	гр./мин.	№№ по порядку	мин.	гр	гр./мин.
1	60	685	11,4	1	120	838	7,0	8	120	765	6,4	8	120	550	4,6
2	60	612	10,2	2	120	784	6,5	9	„	591	4,9	9	„	539	4,5
3	120	1175	9,8	3	120	748	6,2	10	„	381	3,2	10	„	494	4,1
4	120	1027	8,6	4	120	718	6,0	11	„	286	2,4	11	„	427	3,55
5	120	929	7,7	5	120	664	5,5	12	„	193	1,6	12	„	355	2,95
6	120	879	7,3	6	120	620	5,2	13	„	129	1,1	13	„	291	2,4
7	120	879	7,3	7	120	602	5,0	14	„	99	0,8	14	„	207	1,7
Итого	720	6186	8,6	Итого	840	4966	5,9	15	„	77	0,65	15	„	158	1,3
								16	„	63	0,5	16	„	114	0,95
								17	„	50	0,4	17	„	76	0.6
								Итого от начала	1920	8820	4,6	18	„	49	0,4
												Итого от начала	2160	8234	3,8

II. Влияние времени дачи заливок.

А. Влияние времени дачи первой заливки.

Втечение последних лет этому вопросу в нашей специальной литературе было посвящено несколько работ. Г. И. Журик[1]) производил наблюдения на Хутор-Михайловском заводе и имел возможность констатировать, что „ускорением дачи I-й заливки сокращается не только время до заливки, но и время прохождения заливок". В условиях указанного завода, при недостаточном охлаждении утфеля в филаузе, оказалось возможным снизить период от подъемки голов до дачи первой заливки от 8-ми часов до 4-х; дальнейшее сокращение этого периода приводило к „промою" утфеля клерсом.

М. Я. Дегтяр[2]) на основании своих опытов приходит к заключению, что максимальное снижение температуры пробеливаемого утфеля путем соответствующей обработки его в филаузе позволяет давать первую заливку вслед за установкой голов на столах. В условиях работы Шепетовского завода, как констатирует М. Я. Дегтяр, достаточную крепость и плотность рафинад приобретал при условии дачи первой заливки через 2 часа после подъемки. Более ранняя дача заливки, очевидно, также приводила к некоторому растворению клерсом кристаллической части утфеля.

Л. И. Шнайдман[3]) по данному вопросу делает следующие выводы.

„1. Для заводов, обладающих филаузом недостаточной мощности, продолжительность первой стадии пробеливания не может быть сокращена, а должна быть 8 часов.

2. При филаузе, позволяющем охлаждение утфеля доводить до 40—45° С., продолжительность отстоя голов до 1-й заливки должна быть 2—3 часа".

Нами был поставлен ряд опытов с утфельными головами, расштопывание которых производилось после достижения ими температуры пробеливания. Наблюдению при каждом опыте подвергались головы одной вари в одинаковых температурных условиях, причем одна группа голов получала первую заливку одновременно с расштопкой, другая группа—через 3 часа, 3-я—через 6 часов.

Таких опытов было поставлено 4 (№№ 4—7).

Результаты определения скорости вытекания оттеков из голов приведены в таблицах 5—8 (стр. 300). Обозначения—по предыдущему. Все данные табл. 6 и 8 представляют собою средние по 5-ти головкам, табл. 5 и 7—по четырем.

Средние скорости вытекания оттеков из голов, полученные при всех четырех наблюдениях, сопоставлены также в таблице 9 (стр. 301).

Наглядное изображение хода этого процесса дано также в диаграмме I (стр. 301), где по оси абсцисс отложено время дачи первой заливки (в часах), а по оси ординат—средняя скорость вытекания более или менее равных количеств оттека—гр./мин.

Кривая I составлена по данным опыта 4, II—5, III—6 и IV—7.

Из приведенных данных видно, что более поздняя дача первой заливки вызывает замедление процесса пробеливания. Чтобы установить, не является ли это замедление простым следствием удлинения времени пробеливания на тот именно период, на какой задерживается дача 1-ой заливки, в таблицу 10, по соответствующим данным, касающимся отбора приблизительно равных количеств оттека, сведены скорости, отнесенные не ко всей продолжительности пробеливания, а к периоду времени от момента дачи первой заливки.

---

1) Б., 1926, № 12, 85.
2) Труды I Н.-Т. Совещ. по раф. пр-ву, Москва, 1929, 174.
3) То же, стр. 184.

Опыт 4. *Таблица 5.*

№№ проб оттека	Дача первой заливки								
	при расштопке			через 3 часа			через 6 часов		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	150	606	4,0	210	539	2,6	175	472	2,7
2	135	516	3,8	154	530	3,4	205	451	2,2
3	140	504	3,6	183	539	2,9	209	553	2,6
4	170	550	3,2	217	525	2,4	209	474	2,3
5	194	546	2,8	241	516	2,1	224	501	2,2
6	195	520	2,7	274	480	1,7	282	535	1,9
7	203	522	2,6	289	488	1,7	269	502	1,9
8	219	500	2,3	269	544	2,0	266	528	2,0
9	203	499	2,4	293	545	1,9	305	548	1,8
10	225	527	2,3	—	—	—	300	499	1,6
Итого	1834	5290	2,9	2130	4706	2,2	2444	5063	2,1

Опыт 5. *Таблица 6.*

№№ проб оттека	Дача первой заливки								
	при расштопке			через 3 часа			через 6 часов		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	90	537	6,0	130	536	4,1	124	537	4,3
2	96	580	6,0	129	544	4,2	157	560	3,6
3	93	575	6,2	106	545	5,1	164	561	3,4
4	104	628	6,0	115	611	5,3	168	584	3,5
5	94	617	6,6	114	604	5,3	150	607	4,0
6	96	605	6,3	107	597	5,6	142	575	4,0
7	92	615	6,7	112	617	5,5	126	531	4,2
8	87	547	6,3	91	528	5,8	129	551	4,3
9	81	580	7,2	99	549	5,5	128	549	4,3
10	87	530	6,1	96	559	5,8	128	544	4,2
11	—	—	—	105	557	5,3	122	514	4,2
Итого	920	5814	6,3	1204	6238	5,2	1538	6113	3,9

Опыт 6. *Таблица 7.*

№№ проб оттека	Дача первой заливки								
	при расштопке			через 3 часа			через 6 часов		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	93	631	6,8	138	642	4,7	130	579	4,5
2	95	614	6,5	123	566	4,6	150	571	3,8
3	91	598	6,6	130	572	4,4	165	593	3,6
4	89	599	6,7	115	605	5,3	156	571	3,7
5	82	590	7,2	106	568	5,4	124	517	4,2
6	87	611	7,0	100	536	5,4	130	555	4,3
7	76	543	7,1	115	594	5,2	121	539	4,4
8	77	540	7,0	106	541	5,1	134	565	4,2
9	83	585	7,0	113	554	4,9	125	532	4,3
10	90	578	6,4	127	587	4,6	140	603	4,3
Итого по 10 проб.	863	5889	6,8	1173	5765	4,9	1375	5625	4,1

Опыт 7. *Таблица 8.*

№№ проб оттека	Дача первой заливки								
	при расштопке			через 3 часа			через 6 часов		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	63	587	9,3	88	588	6,7	89	560	6.3
2	60	543	9,0	96	548	5,7	98	544	5,5
3	57	523	9,2	87	547	6,3	109	522	4,8
4	62	570	9,2	79	579	7,3	120	520	4,3
5	66	580	8,8	81	590	7,3	130	588	4,5
6	62	571	9,2	81	602	7,4	144	575	4,0
7	67	605	9,0	78	564	7,2	151	590	3,9
8	66	613	9,3	79	578	7,3	121	525	4,3
9	57	545	9,6	86	585	6,8	134	579	4,3
10	67	609	9,1	81	584	7,2	128	556	4,3
Итого по 10 проб.	627	5746	9,2	836	5765	6,9	1224	5558	4,5

Скорость пробеливания и время дачи I-ой заливки *Таблица 9.*

	Дача I-ой заливки			Сухие вещества утфеля
	при расштопке	через 3 часа	через 6 часов	
1. Опыт 4:				
абсолютн. скорость	2,9	2,2	2,1	93,10
относительн. „	100	76	72	
2. Опыт 5:				
абсолютн. скорость	6,3	5,2	3,9	92,54
относительн. „	100	83	62	
3. Опыт 6:				
абсолютн. скорость	6,8	4,9	4,1	91,99
относительн. „	100	72	60	
4. Опыт 7:				
абсолютн. скорость	9,2	6,9	4,5	91,59
относительн. „	100	75	49	

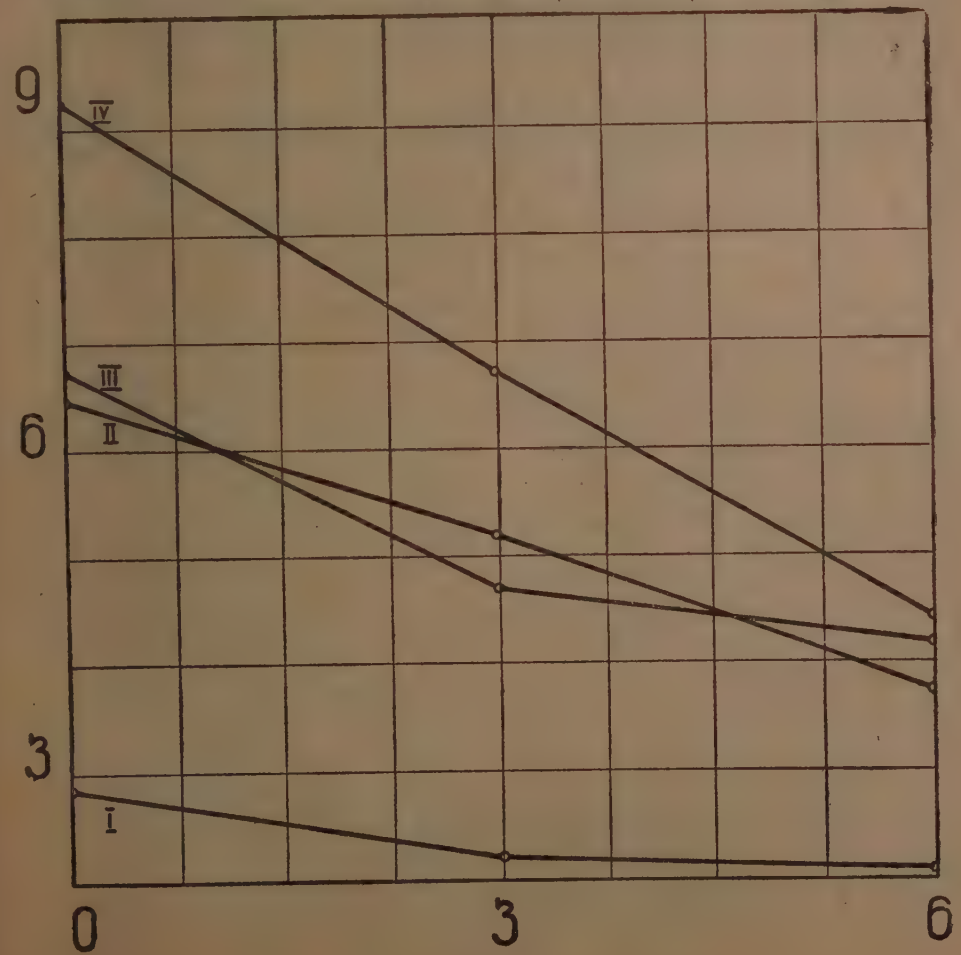


Рис. 1.

Таблица 10.

По каким данным	Дача 1-ой заливки		
	при расштопке	через 3 часа	через 6 часов
Табл. 5	2,9	$\frac{4706}{2130-180}=2,4$	$\frac{5063}{2444-360}=2,4$
„ 6	6,3	$\frac{6238}{1201-180}=6,1$	$\frac{6113}{1538-360}=5,2$
„ 7	6,8	$\frac{5765}{1173-180}=5,8$	$\frac{5625}{1375-360}=5,5$
„ 8	9,2	$\frac{5765}{836-180}=8,8$	$\frac{5558}{1224-360}=6,4$

Таким образом, скорость пробеливания голов, получивших первую заливку с 3-х и 6-тичасовой задержкой, и после таких пересчетов оказывается меньше, чем в случае дачи заливки одновременно с расштопкой: задержка на столах незалитых голов действительно затягивает процесс пробеливания на промежуток времени, превышающий период от расштопки их до заливки.

Для выяснения вопроса о том, как происходит смешивание межкристального раствора и заливочного клерса в случаях разновременной дачи первой заливки, пробы оттеков, отбиравшихся из-под голов, подвергались анализу.

Результаты определений окрашенности отдельных проб оттеков всех 4-х опытов и содержания в них сухих веществ приведены в табл. 11—14.

Цветность оттеков.

Опыт 4. *Таблица 11.*

№№ проб оттеков	Заливка при расштопке		Заливка через 3 часа после расштопки		Заливка через 6 часов после расштопки	
	Тг	°Шт	Тг	°Шт	Тг	°Шт
1	70,5	9,4	70,3	9,1	70,3	9,2
2	70,5	8,8	70,2	9,9	70,3	9,5
4	70,3	9,7	70,3	9,5	70,5	9,65
6	70,5	9,7	70,3	9,5	70,3	9,6
8	70,2	9,8	70,4	9,5	70,3	10,0
9	70,0	7,9	70,3	9,0	70,3	9,0
10	70,1	5,7	70,1	5,95	70,5	5,9
11	70,0	4,4	70,1	4,1	70,0	4,0
12	70,0	3,2	70,2	2,9	69,9	2,3
13	70,0	2,1	70,2	1,7	70,0	1,4
14	69,9	1,2	70,0	1,0	70,0	0,9

Опыт 5. *Таблица 12.*

№№ проб оттеков	Заливка при расштопке		Заливка через 3 часа после расштопки		Заливка через 6 часов после расштопки	
	Тг	°Шт	Тг	°Шт	Тг	°Шт
1	70,1	10,0	70,3	10,4	70,3	9,5
2	70,1	10,6	70,4	10,3	70,1	10,8
4	70,2	11,3	70,2	10,5	70,3	11,3
6	70,3	11,7	70,3	11,7	70,5	11,5
8	70,4	9,6	70,3	10,2	70,8	10,9
9	70,3	7,5	70,2	8,4	70,3	9,3
10	70,0	5,2	70,0	5,9	70,2	5,7
11	70,0	3,8	70,1	3,85	70,1	3,0
12	70,1	2,7	70,0	2,9	70,0	1,65

Опыт 6. *Таблица 13.*

№№ проб оттеков	С дачей 1-ой заливки					
	при расштопке		через 3 часа		через 6 час.	
	Tr	°Шт	Tr	°Шт	Tr	°Шт
1	69,8	8,5	69,6	8,8	69,6	8,75
2	70,0	8,8	69,8	8,9	69,9	9,4
4	69,6	9,3	69,7	9,5	69,8	9,3
6	69,8	9,2	69,6	9,9	69,8	9,4
8	69,7	8,2	69,8	8,9	69,7	9,2
9	69,1	8,2	69,1	7,3	69,1	7,9
10	69,0	6,0	69,0	5,3	69,1	5,5
11	68,9	4,1	69,0	3,8	69,0	3,7
12	68,9	2,9	69,0	2,4	69,0	1,95
13	69,0	1,55	68,2	1,2	68,7	1,2

Опыт 7. *Таблица 14.*

№№ проб оттеков	С дачей 1-ой заливки					
	при расштопке		через 3 часа		через 6 час.	
	Tr	°Шт	Tr	°Шт	Tr	°Шт
1	70,9	9,2	70,6	8,6	70,4	8,4
2	70,5	9,3	70,5	8,9	70,4	9,75
4	70,6	10,2	70,6	9,5	70,6	9,7
6	70,8	9,5	70,6	10,0	70,5	10,1
8	70,6	9,1	70,6	9,6	70,5	10,2
9	70,5	8,3	70,5	9,1	70,5	9,4
10	70,6	6,3	70,2	6,6	70,3	6,7
11	70,3	4,4	70,1	4,1	70,0	4,5
12	70,1	3,0	69,9	2,3	69,7	2,2
13	70,0	2,1	69,8	1,3		

Для большей наглядности, то же представлено в виде диаграмм 2 и 3, составленных таким образом, что по оси абсцисс отложены средние количества оттеков одной головы, а по оси ординат—цветности этих оттеков. Кривая I относится к случаю дачи заливки одновременно с расштопкой, II—через 3 часа, III—через 6 часов. Диаграмма 2 составлена по данным опыта 5, диаграмма 3 (стр. 304) опыта 6.

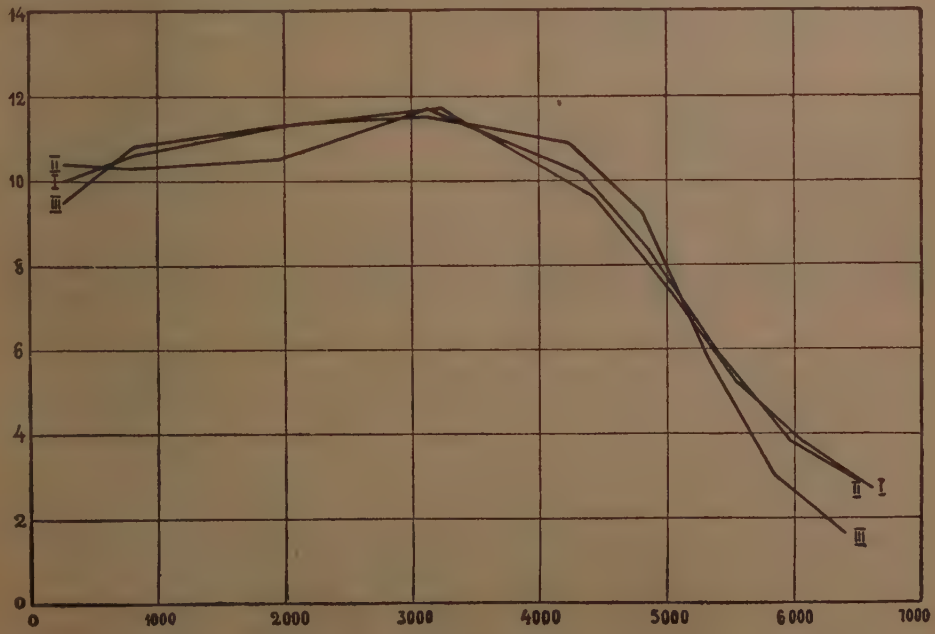


Рис. 2 .

Приведенные данные показывают, что если первая заливка дается одновременно с расштопыванием голов, то наблюдается тенденция к большему смешиванию паток: с одной стороны, клерс раньше попадает в межкристальный оттек, а с другой—следы последнего дольше сохраняются в белой патоке.

Задержка в даче первой заливки, повидимому, приводит к некоторому сокращению переходного периода от темного оттека к светлому.

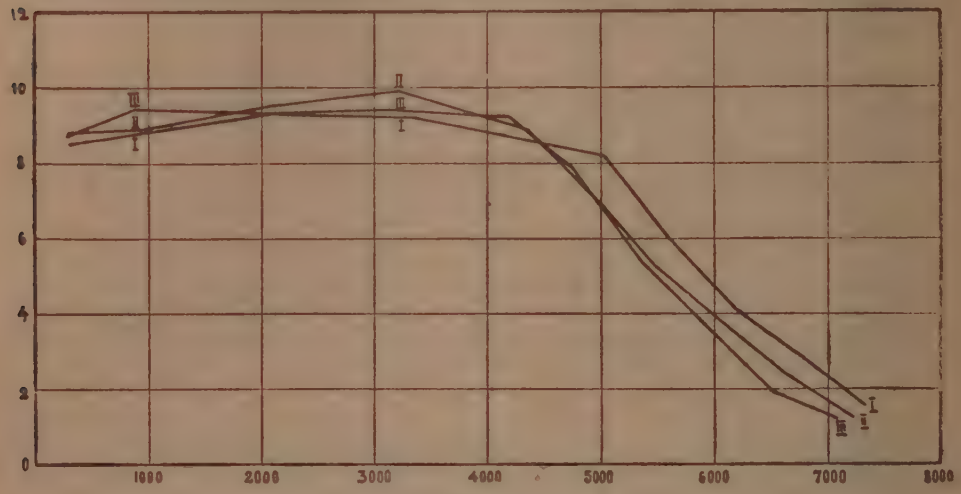


Рис. 3.

Попытка проверить это положение путем определения содержания редуцирующих веществ в оттеках не могла привести к каким либо результатам, так как пробы оттеков, представляющие в этом отношении наибольший интерес, содержали лишь следы инвертного сахара.

В. Влияние времени дачи 1-ой заливки и промежутков между последующими.

В целях выяснения влияния на ход пробеливания порядка дачи всех заливок были поставлены опыты 8 и 9.

Утфель каждой вари при этом пробеливался таким образом, что часть головок получала заливки в порядке, применявшемся тогда на Корюковском заводе (первая заливка через 5—6 ч. после подъемки на столы, дальнейшие—с промежутками в 4 часа), другая часть пробеливалась ускоренно,—заливки давались по мере того, как скрывались предыдущие.

Время дачи отдельных заливок при этих опытах приведено в табл. 15.

Промежутки времени между заливками.

Таблица 15.

	Опыт 8		Опыт 9	
	Обычн.	Ускорен.	Обычн.	Ускорен.
От расштопки до I-й заливки	5 ч. 25 м.	3 ч. 20 м.	4 ч. 45 м.	2 ч. 10 м.
От I-й до 2-й заливки	4 ч. 25 м.	1 ч. 30 м.	3 ч. 45 м.	1 ч. 15 м.
„ 2-й „ 3-й „	4 ч. 20 м.	2 ч. 10 м.	4 ч. 30 м.	2 ч. —
„ 3-й „ 4-й „	3 ч. 40 м.	3 ч. —	4 ч. —	2 ч. 45 м.
„ 4-й „ 5-й „	4 ч. —	2 ч. 20 м.	4 ч. 25 м.	2 ч. 20 м.

Сопоставление скоростей вытекания оттеков при этих опытах произведено в таблице 16.

Скорость вытекания оттеков в зависимости от времени дачи 1-ой и последующих заливок. *Таблица 16.*

№№ проб оттеков	Опыт 8						Опыт 9					
	Ускоренная дача заливок			Обычная дача заливок			Ускоренная дача заливок			Обычная дача заливок		
	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.	мин.	гр.	гр./мин.
1	81	540	6,7	72	612	8,5	88	538	6,1	68	545	8,0
2	89	557	6,3	73	545	7,5	78	545	7,0	68	505	7,4
3	105	612	5,8	95	583	6,1	65	536	8,2	78	551	7,1
4	74	559	7,5	104	510	4,9	62	539	8,7	87	530	6.1
5	80	607	7,6	188	795	4,2	63	555	8,8	112	579	5,2
6	91	633	7,0	168	636	3,9	73	605	8,3	133	616	4,6
7							90	716	7,8	123	603	4,9
8							69	571	8,3	141	628	4,4
9							73	600	8,2	118	564	4,8
10							87	645	7,4	116	550	4,7

В обоих случаях можно констатировать значительное ускорение процесса отделения оттеков при сокращении промежутков времени между заливками.

При обычных промежутках скорость процесса, все замедляясь, составила для первых 6-ти проб оттеков в обоих опытах 79% от той, какая была достигнута при ускоренной даче заливок. Для 10-ти проб опыта 9 она снизилась до 69%, составляя для четырех последних из указанных 10-ти проб лишь 59%. Принимая во внимание, что промежутки времени до 1-й заливки для ускоренно пробеливавшихся голов опытов 8 и 9 равны соответственно двум и $2^1/_2$ часам, можно, учитывая цифры таблицы 9, констатировать дополнительное влияние на скорость пробеливания также и времени дачи последующих заливок: уменьшение промежутков между заливками ускоряет процесс отделения оттеков.

В связи с результатами этих наблюдений мы рекомендовали технической администрации Корюковского завода сократить до 3-х часов промежутки между заливками, составлявшие до этого 4 часа (2 заливки втечение смены).

2-го апреля, в виде опыта, был залит таким образом (с трехчасовыми промежутками между заливками) лишь 1 стол[1]) (№ 89, аппарат 22 I/IV), на следующий день—2 стола (№№ 34 и 80, аппараты № 12 и 14 от 2/IV), далее снова 2 стола (№№ 59 и 111, аппараты 10 и 13 от 3/IV).

После аналогичного опыта в отношении целого аппарата 2-го рафинадного утфеля (столы №№ 62, 63, 64, аппарат 12 от 8/IV), было отдано распоряжение о переходе на трехчасовые промежутки между заливками в отноше-

[1]) На одном „столе" обычно располагалась третья часть голов одной вари.

нии всего 2-го рафинадного утфеля. Днем позже, 10/IV, это распоряжение было распространено также и на I-ый утфель. Такого порядка дачи заливок завод придерживался уже до окончания производства (конец мая 1929 г.).

В настоящее время этот порядок дачи заливок (с промежутками в 3 часа) принят на ряде рафинадных заводов Союза.

Данные о составе оттеков, отбиравшихся при опыте 9—содержание в них сухих веществ, цветность и редукционная способность—приведены в таблице 17.

Состав оттеков. *Таблица 17.*

№№ оттеков	Опыт 9					
	Ускоренная дача заливок			Обычная дача заливок		
	T_r	°Шт.	Редуцир. вещества в мгр. Cu	T_r	°Шт.	Редуцир. вещества в мгр. Cu
1 + 2	70,8	6,1	55	70,5	6,1	52
7	71,9	6,5	55	71,8	6,6	55
9	72,2	6,0	55	71,7	—	55
10	72,1	5.8	53	71,5	6,8	58
11	71,1	2,5	42	71,1	5,4	54
12	71,7	2,0	—	71,2	3,2	49
13	—	—	—	70,8	1,5	—

Кроме того, результаты определения цветности представлены на рис. 4, где по оси абсцисс отложены количества, в среднем, оттека от одной головки—в граммах,—а по оси ординат—цветность соответствующих проб этого оттека. I—при ускоренной даче заливок, II—при обычной.

Рис. 4.

Очевидно, здесь, как и в случае ускоренной дачи 1-ой заливки, имеет место большее смешивание оттеков: при ранее практиковавшемся порядке

дачи заливок для достижения резкого посветления оттеков от 6^0 Шт до $2{,}5^0$ следует, по данным опыта 9, отобрать ~ 650 гр. оттека из одной головы (на ~ 19000 гр. утфеля); при более ранней даче первой заливки и сокращении промежутков между последующими такого оттека с промежуточной цветностью получается 1000 гр., или, по весу утфеля, процента на 2 больше $\left(\frac{1000-650}{10000}\,100\right)$. Приблизительно такие же данные получены и по опытам 4—7.

Таким образом, рассматривая результаты последних шести опытов (№№ 4—9), можно констатировать, что ускоренная дача 1-ой заливки, так же, как и сокращение промежутков между последующими заливками, заметно ускоряет процесс пробеливания голов на столах светлых сушек, но, в то же время, приводит к получению несколько большего количества промежуточной патоки, представляющей собою смесь больших или меньших количеств межкристального оттека и заливочного клерса. При работе заводов по технологической схеме с двумя рафинадными утфелями небольшое увеличение количества такого оттека не может иметь заметных отрицательных последствий, так как даже в случае поступления всего этого оттека на второй рафинадный утфель количество последнего может возрасти лишь на $0{,}5\%$ [1]) при одновременном улучшении его качества; увеличение же количества продуктовых утфелей будет при этом еще меньше. При наличии одного рафинадного утфеля такое смешение тем более не может иметь какого либо практического значения.

III. Влияние плотности утфеля.

При каждом из проведенных нами наблюдений сопоставлялся утфель одной и той же вари. Таким образом, все условия пробеливания, кроме одного—температуры утфеля (в опытах 1—3) или расписания заливок (в опытах 4—9)—оставались в каждом опыте однородными. Нельзя, однако, не обратить внимания на то обстоятельство, что сопоставление скорости пробеливания утфелей различных варей при одних и тех же температурах или условиях дачи заливок показывает их резкое расхождение; так, от 4,8 гр./мин. в опыте 1 эта скорость, при той же температуре пробеливания, доходит в опыте 2 до 10,9 гр./мин., а в опыте 3, при небольшом повышении температуры,—до 13,5; в опытах разновременной дачи первой заливки колебания характеризуются величинами 2,9 гр./мин. (опыт 4) и 9,2 гр./мин. (опыт 7).

Не подлежит сомнению, что одним из главнейших факторов, влияющих на ход пробеливания, является брикс утфеля. Как известно, с возрастанием содержания в утфеле воды увеличивается количество межкристального оттека, уменьшается количество выкристаллизовавшегося сахара, а, значит, возрастает пористость рафинада, его проницаемость для стекающего оттека. В связи с этим, скорость истечения патоки должна увеличиваться по мере понижения содержания в утфеле сухих веществ.

Представляло интерес сопоставить приведенные ранее результаты наблюдений над ходом пробеливания с данными о содержании воды в испытывавшихся утфелях.

Для сравнения взяты максимальные скорости: в опытах с разными температурами (рис. 5)—при температуре светлых сушек, а при разновременной даче 1-ой заливки (рис. 6)—при даче ее в момент расштопки голов.

В приведенных диаграммах (стр. 308), по оси абсцисс отложено содержание воды в утфеле (определено высушиванием), а по оси ординат—скорость вытекания оттека.

Несмотря на то, что при сопоставлении таких данных, получаемых при наблюдениях над различными утфельными варями, не могла быть соблюдена

[1]) Учитывая соотношение количеств 1-го и 2-го рафинадного утфеля.

идентичность ряда условий, какими является, например, качество межкристального оттека, условия кристаллизации сахара в вакуум-аппарате и в формах

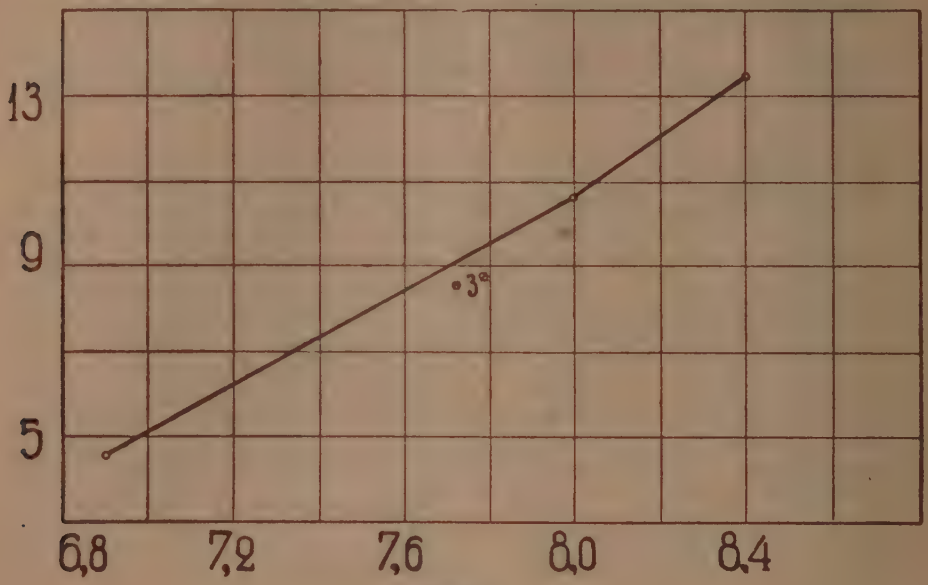


Рис. 5.

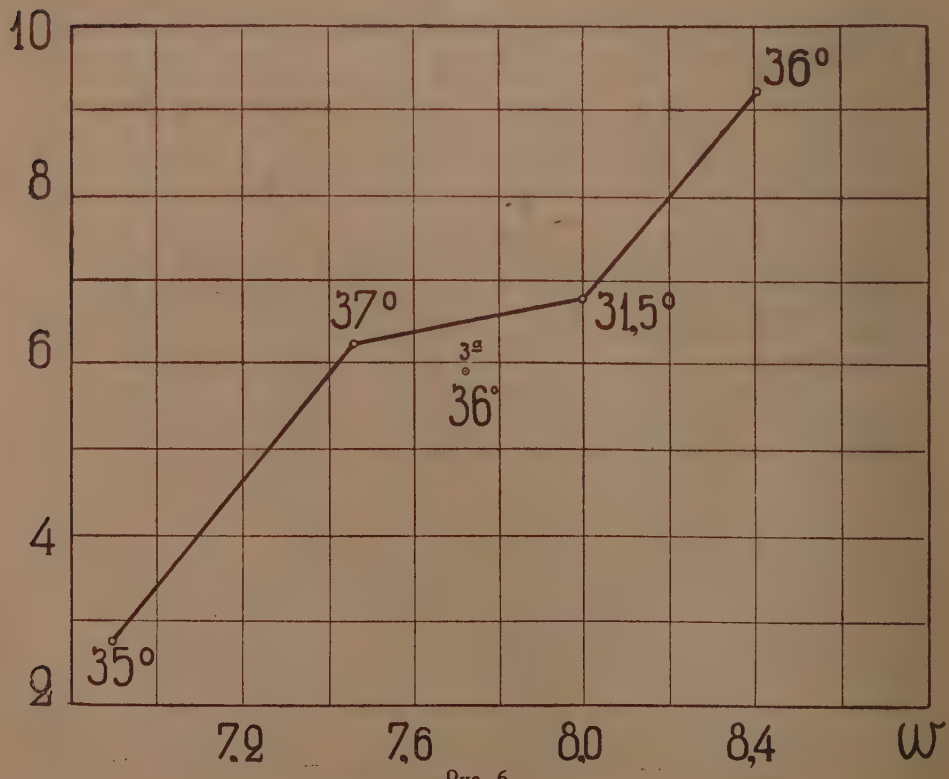


Рис. 6.

и пр., однако, судя по характеру полученных кривых, можно утверждать, что при более или менее равных температурных условиях и порядке дачи заливок скорость выделения оттека из голов резко возрастает с повышением содержания воды в утфеле. Заслуживает внимания и тот факт, что скорости вытекания оттека, полученные на Черкасском заводе (опыт 3-а) при неизбежно отличных условиях кристаллизации, дали величины, почти точно соответствующие точкам на кривых (рис. 5 и 6 [1]).

Конечно, с уменьшением брикса утфеля такое увеличение количества оттека, вытекающего из головы в единицу времени, отчасти обусловливается также увеличением содержания этого оттека в головке; однако, последнее в своем росте значительно отстает от наблюдавшейся нами скорости отделения этого оттека из голов [2]).

Таким образом, на основании полученных данных можно отметить весьма значительное влияние количества содержащейся в утфеле воды на скорость пробеливания этого утфеля.

Выводы.

1. Сопоставление скорости пробеливания голов, получивших первую заливку одновременно с расштопыванием, со скоростью пробеливания при более поздней даче этой заливки показало, что во втором случае процесс затягивается на промежуток времени, превышающий период от расштопки до заливки.

2. К замедлению хода пробеливания приводит также излишнее увеличение перерывов между отдельными заливками.

3. При ускоренной даче заливок наблюдается некоторая тенденция к большему смешиванию части заливочного клерса с межкристальным оттеком. Однако, поскольку увеличение количества промежуточного оттека при этом достигает лишь $\sim 2\%$ по весу утфеля, такое дополнительное смешивание оттеков не может иметь существенного практического значения.

4. В виду сказанного, оптимальный предел кристаллизации утфеля должен, по возможности, достигаться непосредственно в филаузе с тем, чтобы моменты расштопки голов и дачи первой заливки были максимально сближены. Период между дальнейшими заливками также должен доводиться до минимума (в условиях имевших место в Корюковском заводе в производство 1928/29 г.—до 3-х часов вместо 4-х).

[1]) Оба завода работали при так называемом „среднем" размере кристалла. Неизбежные отклонения размеров кристаллов от средней величины, повидимому, не оказали заметного влияния на изменение скорости пробеливания.

[2]) В сопоставлении с количеством оттека возрастание скорости его вытекания оказывается несравненно более резким,—что видно из данных таблицы 18.

Таблица 18.

№№ опытов	Вода утфеля	Скорость пробеливания	Температура	% оттека (вычислен.)	Возрастание в %	
					количества оттека	скорости
1	6,90	4,8	42	23,60	100	100
2	8,01	10,9	42	27,39	116	227
3	8,41	13,5	44,5	29,18	124	281
4	6,90	2,9	35	22,70	100	100
5	7,46	6,3	37	24,77	109	217
6	8,01	6,8	31,5	25,79	114	234
7	8,41	9,2	36	27,75	122	317

5. При понижении температуры светлых сушек, охлаждении утфеля до этой же температуры и при даче заливок клерсом, насыщенным для данных условий, ход процесса пробеливания рафинадного утфеля на столах, при сохранении неизмененными всех прочих условий, заметно замедляется. Количественно, в среднем по четырем опытам, при сопоставлении голов, залитых одним и тем же утфелем, это замедление, при снижении температуры пробеливания от 43° до 34°, составило 30—35%.

6. Плотность всех проб оттеков, полученных при более низкой температуре пробеливания, естественно, ниже той, какая имеет место при обычной температуре светлых сушек.

7. Фактором, оказывающим наибольшее влияние на скорость вытекания оттеков из голов, является брикс утфеля. Понижение плотности утфельной массы на единицу брикса едва ли не вдвое повышает скорость вытекания оттеков.

Поэтому, если учесть

1) что условия труда при современном температурном режиме на станции светлых сушек чрезвычайно тяжелы для человеческого организма;

2) что намечающееся удлинение производственного периода приведет к необходимости выполнять работу на этой станции также и в летние месяцы;

3) что снижение температуры пробеливания приводит к частичной дополнительной кристаллизации сахара из межкристального раствора,—

можно полагать, что несмотря на ряд отрицательных моментов, с которыми связано понижение брикса рафинадного утфеля (увеличение количества оттеков и уменьшение выхода рафинада из утфеля, понижение удельного веса рафинада и др.), следует стремиться к некоторому понижению температуры светлых сушек, регулируя пропускную способность этой станции надлежащею плотностью рафинадного утфеля. Допустимый предел этого снижения для каждого завода должен быть установлен опытным путем. В отдельных же случаях, на тех заводах, где светлые сушки не являются „узким местом", некоторое снижение температуры этой станции может быть достигнуто без уменьшения плотности утфеля, за счет изменения порядка дачи заливок.

Настоящая работа выполнена по предложению и под руководством инж. М. И. Нахмановича.

Die Einwirkung von Temperaturverhältnissen der Arbeit und der in verschiedenen Zeitintervallen angewendeten Einzeldecken auf die Dauer der Bodenarbeit.

Von I. F. Selikmann und A. I. Sitschkarenko.

Zusammenfassung.

Es wurde eine Reihe von Beobachtungen behufs Ermittlung der Einwirkung sowohl von Temperaturverhältnissen der Arbeit, als auch der in verschiedenen Zeitintervallen angewendeten Einzeldecken auf die Dauer der Bodenarbeit angestellt.

Temperaturen von 43 und 35° wurden verglichen.

Die Decken wurden einer Gruppe von Broten unmittelbar bei Herausnahme der Nagelverstopfung zugeführt, einer anderen Gruppe drei Stunden darauf und einer dritten nach 6 Stunden. Die Deckdauer war gekennzeichnet durch die Grammenge des aus einem Brot, in einer Minute, ausfliessenden Ablaufsirups. Durchschnittsproben der Ablaufsirupe wurden einer Analyse unterworfen zwecks

Bestimmung des Einflusses der Anordnung der Deckenzufuhr auf den Prozess der Vermischung der Deckkläre mit dem Grünsirup.

Die Ergebnisse der Arbeit lassen erkennen, dass ein Sinken der Temperatur um 9° die Deckdauer (der Bodenarbeit) um 30—35% verlängert. Zufuhr der ersten Decke direkt bei Entfernung der Nagelverstopfung und Abkürzung der Zeitabstände zwischen den nachfolgenden Decken beschleunigt den Prozess. Die dabei zur Beobachtung gelangende, einwenig beträchtlichere Vermischung der Deckkläre mit dem Grünsirup kann in praktischer Hinsicht keine Bedeutung haben.

Am meisten Einfluss auf Dauer der Bodenarbeit übt die Dichte der Füllmasse aus.

Использование головок свекловичных корней.

Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский

До последнего времени кондиционные условия очистки свеклы были таковы, что значительная доля головной части подлежала удалению. В прошлом, когда сахаристость корней и доброкачественность их сока были сравнительно низки, полагали, что головная часть корня вследствие ее низкой сахаристости и доброкачественности представляет собой неподходящее для переработки сырье. При старых взаимоотношениях заводчиков и плантаторов, первые были заинтересованы в том, чтобы на наивыгоднейших условиях получать наиболее ценное сырье. Это побуждало их к тому, чтобы требовать от плантаторов удаления при очистке значительной части корня.

Теперь положение коренным образом изменилось: свекла значительно повысила свою сахаристость и соответственно доброкачественность. Головки корней уже могут являться почти такой же ценной частью сырья, как и про-

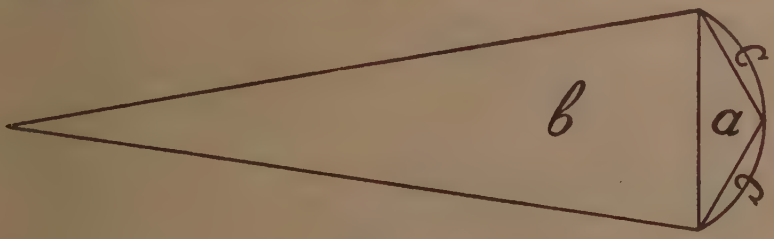


Рис. 1.

чая часть корня. Кроме того, в советских условиях между поставщиками сырья и заводами существуют правильные экономические взаимоотношения, а государство заинтересовано в одновременном развитии и промышленности, и сельского хозяйства.

Все эти соображения, а также имевшийся в нашем распоряжении экспериментальный материал по вопросу о распределении сахара в свекле [1]) побудили нас заняться изучением вопроса о целесообразности утилизации головок в производстве.

Перед тем как перейти к описанию наших опытов, остановимся вкратце на литературе по данному вопросу, которым интересовались и занимались уже на протяжении последних 25-ти лет.

Наиболее ранние исследования по вопросу о распределении сахара в корне, а следовательно, и о производственной ценности отдельных частей корня принадлежат Hollrung'y, Claassen'y, Pellet'y, Bartos'y и др., а также Миндину и Штильману.

---

[1]) Наукові Записки т. IX, вып. 1, стр. 110.

Hollrung[1]) получил в среднем такие результаты:
Вес головок 12,8% по отношении к общему весу корня.
Сахар в головках } в соке меньше на 2,20%
в свекле меньше на 2,63% (спиртовая дигестия)
Несахар в головках +1,09
Сока в головках . —7,7% (сок из головок более темный).

Claassen[2]) применил свою схему обрезки. Она видна на рисунке 1 и состояла в следующем: корень разделяли на 3 части, из коих **в** представляет часть корня, поступающего обычно в производство, **с**—части головки, составляющие коническую обрезку, **а**—часть средняя головки.

Средние данные из 5-ти определений приведены в таблице 1.

Таблица 1.

	c	a	b
Вес в % к общему весу	4,4	10,9	84,7
Прямая поляризация.	8,94	10,84	12,40
Анализ сока:			
Бр.	15,5	15,9	16,9
Сах.	9,9	12,38	13,82
Нс.	5,6	3,52	3,08
Добр.	63,9	77,8	81,8

Б. Миндин и М. Штильман[3]) получили следующие результаты.

Таблица 2.

	Хвостики			Коронки			Собственно свекла		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
В % к общему колич.	5,5	3,9	4,1	11,2	7,8	6,4	83,3	88,3	89,3
Анализ сока:									
Бр.	13,78	14,56	14,8	12,62	16,09	16,4	14,7	17,69	17,4
Сах.	10,54	11,95	12,79	9,60	13,30	12,83	12,62	15,41	15,10
Нс.	3,24	2,61	2,01	3,02	2,79	3,57	2,08	2,28	2,30
Добр.	76,5	82,1	86,4	66,1	82,7	78,2	85,9	87,1	86,8

По Pellet'y,[4]) содержание сахара в головке на 3—6% меньше, чем в остальной части корня, а доброкачественность ниже на 4,5—10 единиц.

W. Bartos[5]) указывает, что количество отбросов при обрезке в Австрии, где обрезка производится „на конус", достигает 10%, в Германии 15—20%, а в России 20—30%.

[1]) Zeitshift des Vereins des Deutshen Zuckerindustrie. B. XLVII, стр. 5.
[2]) Centralblatt 1899, 141.
[3]) Вестник Сах. Промышленности 1902, стр. 747.
[4]) К вопросу о сравнительном достоинстве свекловичных корней и соответствующих им головок. Зап. 1904, стр. 274.
[5]) Bulletin de L'association des Chimistes, tome XIX, p. 965.

Данные о сравнительном составе головок, хвостиков и корня даны им в таблице 3.

Таблица 3.

	Головки	Хвостики	Остальная часть корня
Вес в % к общему	5,3	2,34	92,36
Сахар	13,2	16,4	19,05
Зола	1.86	0,89	0,30
Доброкачественность	77,18	86,77	92,62

В 1903 году этим же вопросом занимался Г. С. Лиховицер[1]). Он указывает на ряд недоразумений, какие возникали между плантаторами и заводом по вопросу о произвольных скидках, учинявшихся приемщиками свеклы на весовых будках. Г. С. Лиховицер отмечает, что необходимо этот спор передать на разрешение лаборатории для исключения элементов субъективизма и произвола.

В своих опытах над корнями Г. С. Лиховицер производил обрезку корней от 5,4 до 20,4% к общему их весу. Полученные результаты в среднем от 10-ти определений таковы.

Таблица 4.

	Вес	Свекла		Нормальный сок				Содержание азота		
		Поляр.	% сока	Бр.	Сах.	Нс.	Доб.	В соке	На 100 сух. вещ.	На 100 сах.
Головка	13,7	13,53	89,5	19,12	15,12	4,0	79,1	0,2263	1,18	1,49
Корни	86,3	16,55	94,0	21,16	17,60	3,56	83,2	0,1283	0,61	0,73

Для определения степени изменения качества сырья при обрезке головок автор производил 10 сравнительных анализов „нормальных" соков, полученных из свеклы с нормально обрезанными головками и из свеклы с несрезанными головками.

Данные 10-ти определений данны в таблице 5.

Таблица 5.

	Вес голов.	Свекла		Нормальный сок				Азот		
		Поляр.	% сока	Бр.	Сахар.	Нс на 100 сух.	Добр.	В соке	На 100 сух. вещ.	На 100 сах.
Свекла с головками . .	13,7	16,17	93,4	20,90	17,28	17,3	82,7	0.1403	0,67	0,81
Свекла без головок . .	—	16,55	94,0	21,16	17,60	16,8	83,2	0.1283	0,61	0,73

На основании полученных данных автор сделал следующие выводы:

1) С увеличением % удаляемых частей, % сахара в свекле и нормальном соке повышается; лучший эффект получается при удалении головок весом от 18,3 до 20,4%.

[1]) „Записки" 1904 г., 274.

2) Сухие вещества не дают резкого колебания.

3) Оптимальное обогащение сока достигается при обрезке головок в количестве—16%, а наибольшее понижение несахара—при 14—16%.

Вследствие этого, приняв во внимание стоимость пуда сырья, а также готового сахара в зависимости от коньюнктуры урожая, внутреннего рынка и экспортных возможностей, Г. С. Лиховицер предлагает производить обрезку корней от 8-ти до 16%.

Таковы выводы Г. С. Лиховицера, всецело подчиненные интересам сахарозаводчиков, но не учитывавшие ни интересов плантатора, ни общегосударственных.

Проф. М. Д. Зуев[1]) отмечал еще в 1909 г., что несмотря на улучшение качества сырья, изменения в методе очистки свеклы не последовало. Вследствие этого в настоящее время в отбросы поступает материал, который по своей производственной ценности не уступает той свекле, которая 10—12 лет тому назад считалась первосортным сырьем.

Доводы противников использования головок и хвостиков в производстве сводились к следующему: головка содержит мало сахара и много несахара, вследствие чего переработка головок приведет к увеличенному выходу кормовой патоки, повышенной цветности соков, трудной варке и т. д. Все эти утверждения базировались на данных, полученных очень давно, когда культура свеклы была еще на сравнительно низкой ступени развития.

В настоящее время в связи с заметным улучшением качества свеклы, должна измениться и оценка пригодности головок и хвостиков для цели производства. Это подтверждается работами Urban'a по топографии сахара в корне и Weisberg'a по выявлению отношения соков головок и корня к дефеко-сатурации. Weisberg[2]) пришел к такому выводу: „так как при настоящем состоянии культуры свеклы заводы Западной Европы перерабатывают свеклу, обладающую большой сахаристостью и высокой доброкачественностью сока, то головки, которые являются составной частью этой свеклы, могут быть введены в завод без колебания".

По наблюдениям проф. Зуева, свекла с необрезанными головками и хвостиками сохраняется в кагатах лучше, чем очищенная свекла.

Таблица 6.

Потери при хранении свеклы при различных методах очистки были таковы:

Чистка на конус			Чистка на плоскость		
% чистки по весу	% сахара в чистке	% потери сахара по весу	% чистки по весу	% сахара в чистке	% потери сахара по весу
4,3	8,7	0,374	11,5	15,4	1,771
4,8	10,3	0,495	11,2	15,3	1,714
3,5	8,0	0,315	9,8	12,3	1.264
4,2	9,33	0,395	10,8	14,33	1,548

Разница в потерях сахара в 1,153% по весу свеклы.

М. Д. Зуевым было произведено 5 опытов по сравнительному определению качества нормального сока головок и очищенных корней свеклы, а также отношения тех же нормальных соков к дефекации и сатурации.

Свеклу, которую брали для опытов, предварительно очищали на конус. На основании произведенных опытов автор пришел к таким заключениям:

[1]) Оценка головок свекловичных корней в связи с дефеко-сатурацией. Зап. 1910 г., 69 стр.
[2]) Записки 1910, стр. 64.

1) Головка содержит на 3—5% меньше сахара, чем соответствующие корни.
2) Головка содержит несахара на $2^1/_2$—3% больше, чем корни.
3) Доброкачественность сока головки ниже на 4—8 единиц, чем доброкачественность сока соответствующих корней.
4) Сок из головки после двойной дефекации и сатурации обладал доброкачественностью не ниже 84%.

Так как нормального сока из головки получали только 10%, то общее понижение качества сока из очищенных на „конус" корней будет незначительно. По предположению автора, возможно некоторое незначительное затруднение при переработке свеклы с головками.

Перейдем к описанию наших опытов. Опыты мы производили на Мироновском сахзаводе. Целью их было изучить влияние наличия головок на переработку свеклы. Для этого нами были поставлены две серии лабораторных опытов. В первой серии определяли качество получаемых при переработке головок диффузионного сока и соков после дефеко-сатурации, по сравнению с соками при переработке соответствующих им корней. Во второй серии производили сравнительное определение качества диффузионных и сатурационных соков свеклы, обрезанной на конус и обрезанной нормально на плоскость.

Для опытов мы брали свеже выкопанную свеклу из совхоза, очистка и обрезка коей производились в лаборатории.

Определение качества соков головок производили таким образом. В мытых и обрезанных корнях определяли общий вес, затем срезали головку „на плоскость" так, чтобы это соответствовало обычной обрезке при чистке корней на плантациях. По определении веса срезанных головок, их измельчали на машинке, дающей стружку толщиной до 1 мм.

Сокодобывание производили в „диффузионной батарее" лабораторного типа, имеющую общую водяную баню для поддержания определенной температуры и 8 гнезд для помещения сетчатых стаканов—„диффузоров", в которые накладывали мязгу. Температура в водяной бане была около 70° С. Оборот диффузии продолжали около 100 минут. Стружки брали определенное количество, равномерно размещали ее по сетчатым стаканам. Для диффузии брали определенное количество предварительно нагретой воды. Сок, поступавший из отдельных диффузоров, смешивался в общей посуде.

Получавшийся диффузионный сок подвергали обычному анализу. Затем подвергали его дефекации $2^1/_2$% извести в виде известкового молока и сатурированию углекислым газом. Отсатурированный сок также подвергали анализу. Определяли сухие вещества, сахар и доброкачественность.

По такой же схеме производили работу и с средней частью корня, т. е. нормально очищенного „на плоскость".

Определение сух. в-в. производилось рефрактометром Цейса. Отобранные средние пробы стружки из нормально очищенных головок и корней пропускали через пресс Вольского, после чего производили определение сахара в мязге по способу ускоренной горячей дигестии проф. Шумилова.

Полученные результаты, представлены в следующих таблицах.

Таблица 7.

Переработка головок и нормально очищенных корней

№№ по порядку	Вес головок в грам.	% % к общему весу	Содержание сахара	
			Головки	Корни
1	655	8,76	—	18,2
2	832	7,81	13,7	17,2
3	2250	15,69	15,5	17,85
4	1357	15,25	17,2	18,8
5	1298	12,89	16,4	19,2

Таблица 8.

Анализы диффузионного и сатурационного соков при переработке головок

Диффузионный					Сатурационный				
№№ по пор.	Бр.	Поляр.	Сахар	Доброк.	№№	Бр.	Поляр.	Сахар	Доброк.
1	13,0	39.75	10,85	83,4	1	10,6	34,5	9,47	89,3
2	9,2	27,05	7,4	81,4	2	8,3	25,8	7,15	86,1
3	13,6	39.65	10,75	79,1	3	11,1	35,2	9,65	86,9
4	14,8	46,75	12,61	85,4	4	12,2	40,9	11,15	91,4
5	15,8	47,8	12,87	82,5	5	13,6	43,1	11,70	86,1
Ср.	13,28	40.2	10,9	82,36	Ср.	11,16	35,9	9,82	87,96

Таблица 9.

Анализы соков при переработке нормально очищенных корней.

Диффузионный					Сатурационный				
№№ по пор.	Бр.	Поляр.	Сахар	Доброк	№№ по пор.	Бр.	Поляр.	Сахар	Доброк.
1	13,8	46,6	12,63	91,5	1	11,2	38,5	10,54	94,0
2	12,6	40,0	10,9	86,5	2	10,0	33,5	9,21	92,1
3	16,0	52,0	13,98	87,1	3	13,2	44,9	12,21	92,3
4	18,2	61,0	16,25	89,2	4	15,6	54,8	14,74	94,6
5	17,6	58,9	15,73	89,3	5	15,0	51,8	13,98	93,2
Средн.	17,64	51,7	13,90	88,76	Ср.	13,0	44,7	12,14	93,24

Приведенные цифры анализов дают понижение доброкачественности диффузионного сока, полученного из головок, по сравнению с соком нормально очищенной свеклы, на 6,4 единиц. Такие же приблизительно расхождения дают и сатурационные сока. Однако, если принять во внимание, что диффузионного сока из головок мы получили только до 10% от общего количества сока, то общее понижение доброкачественности соков будет незначительно.

Вторая серия опытов и была направлена к тому, чтобы выяснить качество свеклы, очищенной „нормально", в сравнении со свеклой, очищенной только „на конус". Для этого мы брали также свеже выкопанную свеклу, очищали ее „на конус" и разрезали на две половинки. У одной из половинок дополнительно срезали еще и головку. Таким образом, мы имели две пробы для параллельных определений.

Схема работы была принята такой же, как и в первой серии опытов. Все анализы были двойные для проверки качества работы.

Свекла, взятая для анализов, содержала сахара в %:

	6	7	8	9	10
Свекла с головк. . .	17,85	18,65	19,4	16,4	18,9
Свекла без „ . .	17,90	19,30	19,6	16,4	19,2

Результаты произведенных опытов представлены в таблицах 10—11.

Произведенные опыты полностью подтверждают предположение, что качество сырья с обрезанными головками „на конус" будет незначительно отличаться от сырья с нормально очищенными корнями. Необходимо еще отметить, что сока, получаемые из свеклы, очищенной „на конус", были несколько темнее обычных соков.

Понижение доброкачественности диффузионного сока на 0,75 единиц и сатурационного сока на 0,76 единиц не столь значительно, чтобы из-за этого отказаться от переработки 10% сырья.

Общие сведения

Таблица 10.

№№	Вес корней с головк.	Вес нормально очищен. свеклы	Вес удален. голов.	
			В гр.	В %%
6	2827	2602	337	12,95
7	1408	1255	213	17,0
8	1882	1702	228	13,4
9	2682	2220	480	17,1
10	1593	1500	235	16,33

Таблица 11.

Анализ соков свеклы, очищенной „на конус".

№№ по пор.	Диффузионный сок				Сатурационный сок			
	Бр.	Поляр.	Сахар	Добр.	Бр.	Поляр.	Сахар	Добр.
6	16,9	55,6	14,90	88,1	14,3	48,5	13,12	91,7
7	15,8	52,1	14,02	88,8	13,8	46,9	12,71	92,0
8	16,8	56,5	15,14	90,1	14,6	49,9	13,50	92,4
9	13,2	41,8	11,37	86,1	11,4	37,2	10,19	89,3
10	15,8	52,4	14,10	89,2	13,8	47,1	12,77	92,3
Ср.	15,7	51,7	13,89	88,46	13,58	45,92	12,46	91,54

Анализ свеклы, нормально очищенной

№№ по пор.	Диффузионный сок				Сатурационный сок			
	Бр.	Поляр.	Сахар	Добр.	Бр.	Поляр.	Сахар	Добр.
6	17,2	56,75	15,18	88,15	14,2	48,3	13,09	92,2
7	16,0	53,7	14,42	90,0	13,8	47,4	12,85	93,1
8	17,4	59,2	15,82	90,9	15,0	51,8	13,98	93,2
9	13,2	41,9	11,39	86,3	11,6	38,0	10,38	89,5
10	15,4	51,5	13,86	90,2	13,2	45,5	12,37	93,7
Ср.	15,84	52,21	14,13	89,11	13,56	46,2	12,53	92,3

Заключение.

При переработке отдельно головок свеклы, которые обычно подвергаются у нас удалению с производства, уменьшение доброкачественности диффузионного сока по сравнению с доброкачественностью сока от остальной части корня, составляет 6,4 единиц, уменьшение доброкачественности сатурационного сока—5,28 единиц.

Так как из головок получается сока около 10% по весу от общей массы сока при переработке всего корня, то при переработке корня вместе с головкой имеем сравнительное уменьшение доброкачественности диффузионного сока всего на 0,65 единиц, а сатурационного сока—на 0,75 единиц.

Это обстоятельство позволяет утверждать, что введение в производство дополнительного количества сырья увеличит общую массу получаемого сахара на 8—10% не создавая в то же время ощутимых затруднений в производстве, и не требует ни коренных изменений в технологической схеме производства, ни затрат на дополнительную аппаратуру. Кроме того, это увеличит общую доходность сельского хозяйства, благодаря уменьшению потерь в весе при очистке свеклы.

Правлению Союзсахара следует пересмотреть принятые теперь нормы очистки свеклы и перейти к практике очистки таковой „на конус". Следует, однако, предупредить от излишних „увлечений" в этом вопросе, так как в практике истекшего производства имели место случаи, когда очистка корней была совершенно негодная, были оставлены глазки, что приводило к прорастанию корней в кагатах.

(Одержано в редакції 30 березня 1930 р.)

Beet-Tops Utilisation.

by D. A. Eretzky, and M. Z. Helemsky, Eng.

Summary.

When treating separately the beet-tops which we generally remove from manufacture, the reduction of the purity of diffusion juice in comparison to that obtained from the other parts of the beet is equal to 6,4 units, and the decrease of the purity of saturation juice—5,8 units.

Since the beet-tops give about 10% of juice per weight from the whole quantity of juice obtained from the beet, thus when treating the beet with tops, we have a comparative decrease 0,65 units in all in the purity of diffusion juice and 0,75 units in that of saturation juice.

Such fact admits to affirm, that the introduction into manufacture of a supplementary amount of raw material will increase the general quantity of the obtained sugar for 8—10% at the same time not creating any noticeable difficulties in sugar manufacture, and not requiring either radical changes in the technological scheme of manufacture, either any expenses for the supplementary equipment. Moreover the introduction of beet-tops into manufacture increases the general income of the rural economy, thanks to decrease of losses in weight during beet cleaning.

The administation of the Sugar-Union of USSR (Sojussakhar) has to look through the norms of beet cleaning accepted nowadays and to pass over to the cleaning practice known under the term „cleaning on the cone". However one has to warn from useless enthusiasm in this question, for in the practice of the late campaign there took place some cases, when the beet cleaning proved to be unsatisfactory, and the beet began to grow through in silos.

Опыты карбонатации и углубленной сульфитации колеровки свекловичного желтого сахара и тростникового сырца.

Проф. И. Б. Минц и инж. Б. Э. Красильщиков

(Из свеклосахарной лаборатории УНИС'а)

I. Свекловичные желтые пески.

В настоящее время наши сахарные заводы поставлены перед задачей улучшения качества белого сахара. Большое влияние на повышение его качества оказывает рациональный способ обработки колеровки желтого сахара. Естественно, что эта тема включена в программу работ свеклосахарной лаборатории УНИС'а и настоящая статья является вторым сообщением по данному вопросу [1]).

Для обработки колеровки могут быть применены следующие реагенты: 1. $CaO + CO_2$, 2. $CaO + SO_2$ и 3. Активные угли. Кроме того, возможны еще различные комбинации сернистого и углекислого газа. Оставляя пока в стороне применение активных углей, мы в настоящей работе ставили себе целью изучить эффект действия на колеровку дефекосатурации, дефекосульфитации и сульфокарбонатации в различных вариантах.

O. Spengler [2]), разбирая вопрос о конечной сатурации, приходит к выводу, что метод работы с конечной сульфитацией лучше, чем способ Вейсберга. Метод работы по Вейсбергу имеет тот недостаток, что SO_2 действует на кальциевую щелочность, и образующийся при сульфитации сульфит кальция выпадает в осадок. Таким образом, действие дорогой сернистой кислоты теряется для дальнейшего хода производства. По мнению автора, следует сульфитировать сок, отсатурированный до оптимальной щелочности, и, следовательно, содержащий минимальное количество кальциевых солей. При этом образуются щелочные сульфиты, остающиеся в соках при дальнейшей переработке. H. Claassen [3]) и G. Dien [4]) считают ошибочным излишнее увлечение сульфитацией. По их мнению, правильно проведенная дефекосатурация также дает хорошие результаты.

Интересно привести некоторые сведения о схемах сульфитации, применяемых в тростниковой сахарной промышленности. F. Maxwell [5]) описывает схемы сульфитации, применяемые на Java, Mauritius и Natal.

На Java применяют способ сульфитации Баха. Сироп из последнего корпуса выпарки качают через холодильник в батарею котлов 1-ой сульфитации, где к нему добавляют известь до явно щелочной реакции, а затем сульфитируют до нейтральной реакции, нагревают до кипения и фильтруют. Фильтрованный сироп направляют через холодильник в котлы 2-й сульфитации, где его сульфитируют до слабо-кислой реакции, после чего он поступает в сиропные сборники.

В Mauritius и Natal сырой тростниковый сок обрабатывают сернистым газом до кислотности 0,8—1% SO_2 (содержание SO_2 определяют титрованием 10 кб. см. сока раствором иода. Иодный раствор готовят растворением 4 гр. иода и 7 гр. иодистого калия в одном литре воды. Один кб. см. этого иодного раствора соответствует 1,0 мгр. SO_2). Сульфитированный сок посту-

---

1) Н. З., т. VIII, стр. 73.
2) Z. 1929, 410.
3) C. Z. 1929, 1242.
4) Tsch. 1929, 79.
5) F. Maxwell. Сульфитация на сахарных заводах, производящих белый сахар. Лондон, 1916 г.

пает в дефекаторы, где к нему добавляют известь обычно до слабокислой реакции на лакмусовую бумажку. Далее сок нагревают до кипения и фильтруют через механические фильтры.

На американских свеклосахарных заводах, работающих со стандартным сиропом, производится сульфитация его по следующей схеме. К сиропу, в котором расколерован желтый сахар, добавляется кизельгур и известковое молоко до щелочности 0,05. Сироп сульфитируют до щелочности, близкой к нейтральной, подогревают до 95° и фильтруют.

Прежде чем перейти к изложению проделанной нами работы, считаем необходимым сказать несколько слов о применяемой нами методологии исследования продуктов.

Для ориентировочного определения реакции при сульфитации и карбонатации мы применяли бумажки, пропитанные спиртовыми растворами фенолфталеина, крезолрота и бромкрезолпурпура. Для определения инвертного сахара брали навеску раствора, соответствующую 10 гр. сахара. Цветность определяли согласно последней инструкции для химиков, т. е. разжижение производили в объемном отношении. Кальциевые соли определяли мыльным раствором, pH — электрометрически. Для определения содержания сухих веществ пользовались рефрактометром, причем при работе с колеровками плотностью менее 20 Бр. применяли эйнтаухрефрактометр [1]).

Как показали предыдущие опыты [2]), сульфитацию колеровки можно без опасности инверсии сахара вести до 5—6 pH, при условии, что дальнейшее нагревание колеровки при температуре около 85° будет производиться втечение непродолжительного времени.

Для того, чтобы не произошло в дальнейшем инверсии, необходимо повысить реакцию до pH выше 7,0. Настоящие опыты имели целью прежде всего выяснить, сохраняется ли эффект обесцвечивания колеровки, отсульфитированной до 5—6 pH, при последующем добавлении извести до реакции выше 7,0 pH.

Применяемую для опытов колеровку готовили из свекловичного желтого сахара, оставшегося от производства 1928 29 г. и пролежавшего 3 месяца в лаборатории Института. Анализ его: Бр. (высушиванием) 97, 81; Сх. — 94, 50; Дб. — 96,6; Цв. — 108,5; золы — 0,99; инвертн. сахара — 0,09; pH — 7,85. При этих опытах плотность колеровки была около 20 Бр. Опыт проводили следующим образом. Около 1 кгр. колеровки нагревали в химическом стакане на водяной бане до температуры 75°, а затем сульфитировали до желаемой реакции, которую ориентировочно устанавливали при помощи индикаторных бумажек. Сернистый газ получали действием серной кислоты на сернистокислый натр. Отсульфитированную колеровку (А) делили на 3 части. Первую часть фильтровали и анализировали. Ко второй части прибавляли известковое молоко до 7—9 pH и затем фильтровали (А + CaO). Наконец, к третьей части прибавляли известковое молоко до щелочности на фенолфталеин: в первом опыте 0,09, втором — 0,089 и в третьем — 0,11, после чего сатурировали до щелочности 7—9 pH и фильтровали (А + CaO + CO_2).

Результаты трех опытов приведены в таблице 1.

Из этой таблицы видно, что эффект обесцвечивания не уничтожается последующим прибавлением извести, но при этом происходит повышение содержания кальциевых солей. Следует отметить, что фильтрат, полученный при карбонатации, был искристый в то время, как после сульфитации и добавления извести фильтрат был опалесцирующий. Как и следовало ожидать, содержание инвертного сахара остается без изменения.

Так как эти опыты показали благоприятный эффект действия дефекосатурации на сульфитированный сок, были поставлены сравнительные опыты дефекосатурации при применении 1,25; 2,5% и 5% извести по весу сахара, с

[1]) См. описание на стр. 223.
[2]) Н. З., т. VIII, стр. 73.

Таблица 1.

№№ опыта.	Колеровка желтого сахара.	pH	Инвертный сахар. (на 100 сух. веществ)	Содержание кальц. солей. (на 100 сух. веществ)	Цветность. (на 100 сух. веществ)	Эффект обесцвечивания.
1	Первоначальн. раствор.	7,85	0,09	0,168	108,5	—
	После сульфитации (А)	4,15	—	—	75,3	30,5
	А + CaO	8,13	—	—	77,2	28,8
	А + CaO + CO_2	8,03	—	—	55,5	48,8
2	После сульфит. (А)	4,67	0,10	0,168	75,6	30,3
	А + CaO	7,11	—	0,191	76,0	29,9
	А + CaO + CO_2	7,60	0,09	0,176	58,2	46,3
3	После сульфит. (А)	4,90	0,10	0,175	78,5	27,6
	А + CaO	8,82	0,09	0,195	75,0	30,8
	А + CaO + CO_2	9,54	—	0,176	56,5	47,9

одной стороны, и сульфитации и сатурации после обработки незначительными количествами извести до щелочности 0,06—с другой стороны.

Постановка опытов была следующая. Пробу колеровки нагревали на водяной бане до температуры 75°. По достижении этой т-ры добавляли известь в виде известкового молока определенной концентрации (1 кб. см. содержал 0,1 гр. CaO) и тотчас начинали сатурировать. Отгазованную пробу затем нагревали до температуры 85 — 90° и фильтровали. Плотность колеровки около 20 Бр. Результаты опыта сведены в таблице 2.

Таблица 2.

Колеровка желтого сахара	pH	Содерж. кальциев. солей (на 100 сух. вещ.)	Цветность (на 100 сух. вещ.)	Эффект обесцвечивания	Поверхн. натяжение дин/см.
Первоначальн. раствор .	7,85	0,168	108,5	—	72,0
CaO (щел. 0,06) + SO_2 .	7,84	0,173	70,4	35,1	—
CaO (щел. 0,06) + CO_2 .	7,65	0,170	74,0	31,8	—
1,25% CaO + CO_2 . . .	8,73	0,129	36,9	65,9	72,3
2,50% CaO + CO_2 . . .	8,40	0,118	26,1	75,9	72,3
5,00% CaO + CO_2 . . .	8,23	0,093	21,0	80,6	72,0

Анализируя цифры таблицы 2, мы можем отметить следующее. Сульфитация или карбонатация, при одном и том же небольшом количестве извести, дает почти одинаковый эффект обесцвечивания и одинаковое содержание известковых солей. Эффект обесцвечивания сильно повышается при дефекосатурации с большими количествами извести. Но это повышение непропорционально количеству прибавленной извести. Так, при 1,25% CaO эффект обесцвечивания составляет 65,9%, при 2,50% CaO — 75,9%, а при 5% CaO — 80,6%. Содержание кальциевых солей понижается при увеличении количества добавленной извести, поверхностное натяжение же (определялось по методу Траубе) не изменяется.

Значительный эффект в отношении обесцвечивания при дефекосатурации колеровки с большими количествами извести был получен также В. Кузнецовым (Ж. 1927, I, 235), а при обработке зеленой патоки И. Дохленко и Г. Соколовым (Ж. 1929, III, 20).

Представлялось интересным выяснить, как влияет нагревание на цветность колеровки при сильно щелочной реакции. Для этого мы нагревали колеровку, обработанную 2,50% CaO по весу сахара при температуре 75° и 90° втечение 10, 20 и 30 минут. Известь добавляли к колеровке по достижении раствором вышеуказанной температуры и по истечении определенного промежутка времени раствор охлаждали под краном. Первоначальный раствор колеровки имел цветность 110,0 на 100 сухих веществ.

Нагревали при т-ре 75° впродолжение 10 мин. Цв.—108,1
" " " " " 20 " " —110,9
" " " " " 30 " " —113,6
" " " 90° " 10 " " —109,0
" " " " " 20 " " —111,2
" " " " " 30 " " —114,5

Отсюда следует, что при данных условиях потемнение щелочного раствора колеровки при нагревании даже до 90° втечение 10 — 20 минут незначительно. Более заметное потемнение наступает при более продолжительном нагревании, а посему, мы считаем, что процесс дефекосатурации следует вести возможно быстро, чтобы избежать потемнения раствора от действия щелочи.

В таблице 3 приведены результаты следующих сравнительных опытов. Колеровку подвергали дефекосатурации при условиях, аналогичных предыдущим опытам, при применении 2,5 и 1% извести по весу сахара. Сатурацию производили до 8—9 pH. Ту же колеровку подвергали дефекосатурации с такими же количествами извести, но сатурацию производили до щелочности 0,04 — 0,05, после чего ее сульфитировали без предварительной фильтрации раствора.

Таблица 3.

Колеровка желтого сахара	pH	Бр	Сх.	Дб.	Содерж. кальц. солей на 100 сух. вещ.	Цветность на 100 сух. вещ.	Эффект обесцвечивания
Первоначальн. раствор	7,85	17,44	16,65	95,5	0,172	109,5	—
2,5% $CaO + CO_2$	7,90	17,77	17,13	96,4	0,118	25,5	76,7
2,5% $CaO + CO_2 + SO_2$	9,33	17,27	16,54	95,8	0,191	29,4	73,1
2,5% $CaO + CO_2 + SO_2$	7,68	17,58	16,85	95,8	0,187	28,1	74,3
1% $CaO + CO_2$	8,83	18,29	17,55	96,0	0,142	38,3	65,0
1% $CaO + CO_2 + SO_2$	7,70	17,98	17,19	95,6	0,189	40,9	62,6

Как и в предыдущих опытах, дефекосатурация с большими количествами извести дала очень хороший эффект в отношении понижения цветности и содержания кальциевых солей. Замечается определенное повышение доброкачественности колеровки.

Сульфитация колеровки после сатурации без предварительной фильтрации дала отрицательные результаты. Как видно из таблицы 3, произошло значительное увеличение содержания кальциевых солей, что можно объяснить переходом части осадка $CaCO_3$ в раствор ввиде $CaSO_3$. Доброкачественность колеровки после сульфитации, по сравнению с доброкачественностью после дефекосатурации без сульфитации, ниже приблизительно на 0,5 единицы.

Эти предварительные опыты, результаты которых приведены в таблицах 2 и 3, показали, что $CaCO_3$ in statu nascendi в условиях дефекосатурации колеровки желтого сахара является прекрасным коагулянтом для удаления коллоидов и кальциевых солей и для обесцвечивания колеровки.

Если считать стоимость 1 мц. норита 36 рубл., а 1 мц. извести 1 р. 30 к., то экономический эквивалент норита к извести равен приблизительно — 15, т. е. 1% извести соответствует по стоимости 0,07% норита. Из литературы мы знаем, что эффект обесцвечивания при применении столь малого количества активного угля весьма незначителен и, кроме того, активный уголь почти не удаляет кальциевых солей. Следовательно, возможно, что экономически более выгодно применять в качестве адсорбента $CaCO_3$, чем активный уголь.

Опыты с тем же желтым сахаром, хранившимся в лаборатории Института, были продолжены после двухмесячного перерыва. Колебания температуры за этот период были от 16 до 27°, относительной влажности от 49,5 до 96,2%. За время хранения цветность желтого сахара повысилась с 108,5 до 139,0 на 100 сух. веществ, а pH понизилось с 7,85 до 7,55.

Как показали наши предыдущие опыты (см. таблицу 3), сульфитация колеровки после дефекосатурации без предварительной фильтрации дает неблагоприятные результаты, так как часть выпавшего осадка переходит снова в раствор. Поэтому представлялось интересным выяснить, каков будет эффект сульфитации, если осадок будет предварительно отфильтрован. Для этого мы колеровку обрабатывали 2% извести по весу сахара, сатурировали до 9,4 pH и фильтровали (B). Температура при дефекосатурации, как и в предыдущих опытах, была 75°. Одну часть фильтрата сатурировали ($B + CO_2$), а вторую часть сульфитировали ($B + SO_2$).

Кроме этой схемы был исследован также такой вариант работы. Колеровку обрабатывали 0,25% извести, сульфитировали до 5,1 pH (A), после чего прибавляли еще 2% извести по весу сахара и сатурировали до 8,5 pH ($A + 2\%\ CaO + CO_2$) Плотность колеровки при этих опытах была около 50 Бр.

Таблица 4.

Колеровка желтого сахара	pH	Бр.	Сх.	Дб.	На 100 сух. вещ.			Эффект обесцвечивания
					Инвертный сахар	Содержание кальц. солей	Цветность	
Первоначальный раствор	7,55	49,9	48,15	96,5	0,09	1,172	139,0	—
2% $CaO + CO_2$	8,82	47,8	46,38	97,02	нет	0,146	51,3	63,0
0,25% $CaO + SO_2$ (A)	5,13	50,2	48,42	96,45	0,08	0,185	73,3	38,8
$A + 2\%\ CaO + CO_2$	8,49	46,7	—	—	нет	0,147	50,5	63,7
2% $CaO + CO_2$ (B)	9,42	48,4	46,82	96,73	„	0,157	51,7	62,8
Фильтрат $B + CO_2$	8,73	49,2	47,54	96,62	„	0,144	53,5	61,5
Фильтрат $B + SO_2$	7,17	51,1	49,49	96,84	„	0,158	42,6	69,3

Как видно из таблицы 4, при применении больших количеств извести наблюдается почти полное разложение инвертного сахара. Количества мгр. меди на 10 гр. сахара колеблются в пределах 24—37.

Схема $0{,}25\ CaO + SO_2 + 2\%\ CaO + CO_2$ дала такой же эффект, как и схема $2\%\ CaO + CO_2$, т. е. при данных условиях предварительная сульфитация не сказывается на окончательном эффекте. Сатурация фильтрата (B) после дефекосатурации дала некоторое ухудшение цветности, в то время как сульфитация этого же фильтрата дала значительный эффект обесцвечивания.

Наилучшей схемой обработки колеровки оказалась, таким образом, следующая. Колеровку обрабатывают 2% извести по весу сахара, а затем сатурируют до pH 9 — 10 (до слабо щелочной реакции на фенолфталеиновую бумажку) и фильтруют. Фильтрованную колеровку затем сульфитируют до pH 7,0 — 7,5. При этом $CaCO_3$, действуя как адсорбент, удаляет известковые соли и коллоидальные загрязнения, в результате чего получается прозрачный искристый фильтрат; SO_2 же оказывает свое обесцвечивающее действие в условиях наиболее для нее благоприятных, т. е. при низкой щелочности. Эта схема имеет еще ту хорошую сторону, что, во-первых, в конечном результате получаются сульфиты которые, как известно, уменьшают вязкость раствора и, следовательно, улучшают процесс кристаллизации, во-вторых, ввиду сульфитирования в пределах 7,5 — 7,0 pH, расход серы при этом весьма незначительный.

II. Тростниковые сырцы.

Предварительные лабораторные опыты обработки тростниковых сырцов, мы проводили аналогично опытам по обработке колеровки свекловичных желтых песков.

Опыты производились сначала с неафинированным, а потом с афинированным тростниковым сырцом, полученным из завода им. Ильича. Анализ неафинированного сырца: Бр. (высушиванием) — 99,4; Сх. (прямая поляризация) — 97,50; Сх. (инв. поляр.) — 98,07; Дб. прям. — 98,08; Дб. инв. — 98,66; инв. сах. — 0,62; цв. ед. Штаммера — 94,5; золы — 0,60 и pH — 6,6.

При определении цветности сырца представилось затруднение в получении совершенно прозрачного фильтрата. Фильтрат раствора сырца, имеющего около 10 Бр., при фильтровании даже через весьма плотную бумагу беззольных фильтров, получался всегда мутный. Не уничтожало мути также прибавление небольшого количества кизельгура. Прозрачный фильтрат был получен лишь при прибавлении 2 гр. кизельгура на 100 кб. см. раствора в 10 Бр. Но при этом происходило довольно заметное обесцвечивание раствора.

Удовлетворительные результаты были получены при прибавлении 2 кб. см. $Al(OH)_3$ на 100 кб. см. раствора, плотностью 10 Бр. При этих условиях цветность сырца составляла 94,5 на 100 сух. веществ. Как было установлено соответствующими опытами, прибавление $Al(OH)_3$ в указанных небольших количествах не оказывает обесцвечивающего действия и дает совершенно прозрачные фильтраты. Цветность раствора, профильтрованного только через бумагу, была 137,0. Отсюда видно, как сильно влияет муть при определении цветности в приборе Штаммера. Цветность сырца, обработанного 2 гр. кизельгура на 100 куб. см. 10%-ного раствора, составляла 57,4 на 100 сухих веществ.

Как показывает анализ тростникового сырца, в нем содержится 0,62% инвертного сахара. Можно было ожидать разложения последнего при нагревании щелочных растворов сырца, а, следовательно, и их потемнения. В целях выяснения этого обстоятельства были поставлены следующие ориентировочные опыты. Растворы колеровки плотностью около 50 Бр., обработанные известью в количестве 0,5% по весу сахара, мы нагревали при разных температурах и продолжительностях, затем фильтровали и определяли их цветность.

Получены следующие цветности на 100 сухих веществ:

Нагревание при 75°	в продолжение	30	мин.	Цв.	— 84,6
„ „ „	„	60	„	„	— 85,7
„ „ 90°	„	30	„	„	— 84,0
„ „ „	„	60	„	„	— 93,9
Кипячение	„	10	„	„	— 129,0
„	„	20	„	„	— 139,6

Приведенные цифры показывают, что нагревание щелочных растворов тростникового сахара при температуре 75° даже втечение часа, точно так же,

как и нагревание его при 90° втечение получаса не вызывает заметного потемнения раствора сырца. Нагревание того же раствора втечение часа при 90° уже дает более или менее заметное потемнение его, кипячение же втечение лишь 10 минут уже вызывает довольно сильное потемнение, составляющее 34,4% по отношению к цветности первоначального раствора.

Аналогично опытам с колеровкой желтого сахара были поставлены опыты дефекосатурации и сульфитации колеровки тростникового сырца, при применении 2 и 4% извести по весу сахара. Сатурацию и сульфитацию производили при температуре 75°, а отгазованную пробу нагревали до температуры 85—90°. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Колеровка неафинир. тростникового сырца	pH	Бр.	Сх.	Дб.	Инв. сах.	Содерж. кальц. солей	Цветность	Эффект обесцвечив.
					На 100 сух. вещ.			
Первоначальн. раствор	6,5	51,9	50,76	97,8	0,62	0,102	94,5	—
2% $CaO + CO_2$ . . .	8,7	49,4	—	—	0,39	0,101	54,7	42,1
4% $CaO + CO_2$	9,2	45,5	44,80	98,4	0,22	0,112	47,8	49,4
2% $CaO + SO_2$	8,3	49,0	47,94	97,8	0,41	0,159	67,1	28,9
4% $CaO + SO_2$	7,9	45,8	44,78	97,7	0,24	0,211	55,4	41,3

На основании полученных результатов мы можем сказать следующее.

Дефекосатурация при сравнительно больших количествах извести дает значительный эффект обесцвечивания, составляющий 42,1% при 2% извести и 49,4% при 4% извести. Содержание кальциевых солей после дефекосатурации при 2% CaO почти не изменяется, а при 4% CaO—несколько возрастает. Это можно объяснить, с одной стороны, низким pH первоначального раствора, а с другой стороны, разрушением в процессе дефекосатурации инвертного сахара и образованием соответствующих кальциевых солей, при одновременном абсорбировании части их образующимся осадком. Дефекация 4% извести дает некоторое повышение доброкачественности отсатурированного сока—с 97,8 до 98,4.

Дефекосульфитация дает более низкие эффекты обесцвечивания, чем дефекосатурация. Инвертный сахар, как и при дефекосатурации, частично разрушается. Содержание кальциевых солей при дефекосульфитации резко повысилось по сравнению с первоначальным раствором. Повидимому, здесь на ряду с процессами, указанными при дефекосатурации, имеет место частичное растворение $CaSO_3$. Доброкачественность колеровки после дефекосульфитации не изменилась.

Ввиду большого содержания коллоидов в растворах тростниковых сырцов, представлялось интересным выяснить действие фракционной дефекосатурации и дефекосульфитации. Для этого мы к колеровке прибавляли 2% CaO, затем обрабатывали CO_2 или SO_2 до слабо щелочной реакции на фенолфталеиновую бумажку, раствор фильтровали, а фильтрат подвергали снова такой же обработке.

Получены следующие результаты (см. таблицу 6, стр. 326).

Из таблицы видно, что эффект обесцвечивания при фракционной дефекосатурации, по сравнению с эффектом при обычной дефекосатурации, лишь незначительно выше. Доброкачественность и содержание инвертного сахара и кальциевых солей остаются без изменения.

Сравнительный эффект обесцвечивания при фракционной дефекосульфитации получился чрезвычайно высокий. В данном случае несколько затруд-

Таблица 6.

Колеровка неаф. тростникового сырца	pH	Бр.	Сх.	Дб.	Инв. сах.	Содерж. кальц. солей	Цветность	Эффект обесцвечив.
					На 100 сух. вещ.			
Первоначальн. раствор	6,6	53,9	52,75	97,8	0,63	0,102	94,5	—
2% $CaO + CO_2$ + фильтр. + 2% $CaO + CO_2$	8,8	50,0	49,05	98,1	0,21	0,100	43,4	54,0
4% $CaO + CO_2$	9,0	47,7	46,90	98,3	0,19	0,098	48,3	48,8
2% $CaO + SO_2$ + фильтр. + 2% $CaO + SO_2$	5,0	47,3	—	—	0,23	0,215	30,2	68,0
4% $CaO + SO_2$	9,1	46,5	45,71	98,3	0,21	0,152	68,2	27,8

нительно объяснить причину этого повышения эффекта. С одной стороны, здесь оказало, очевидно влияние, низкое значение конечного pH (5,0), так как чем ниже pH, тем эффект обесцвечивания больше. С другой стороны, возможно, что предварительное удаление коллоидов после первой фильтрации могло способствовать повышению эффекта обесцвечивания после вторичной обработки известью и сернистым газом.

Цифры этой таблицы подтверждают результаты предыдущих опытов, что обычная дефекосатурация дает больший эффект обесцвечивания, чем дефекосульфитация. Так, при дефекосатурации с 4% извести имеем эффект обесцвечивания 48,8%, а при дефекосульфитации с тем же количеством извести—27,8%. Полученные результаты в отношении содержания кальциевых солей и инвертного сахара при дефекосатурации и дефекосульфитации также подтверждают выводы, сделанные при предыдущем опыте.

Целью дальнейших опытов было проверить, действительно оказывает ли предварительное удаление коллоидов благоприятное действие на эффект обесцвечивания при сульфитации. Для сравнения были поставлены также опыты сульфитации колеровки с прибавкой небольшого количества извести и с последующей дефекосатурацией отсульфитированной, но не отфильтрованной колеровки.

Постановка опыта была следующая.

К колеровке добавили известь до щелочности 0,06 (на фенолфталеин) и сульфитировали до 5—6 pH. Далее без предварительной фильтрации прибавили 2% извести и сатурировали до 8 pH (0,06 $CaO + SO_2 + 2\%$ $CaO + CO_2$). Такой же опыт был проделан при применении 4% извести. Ту же колеровку мы обрабатывали большими количествами извести, сатурировали до 9—10 pH, фильтровали и затем сульфитировали (2% или 4% $CaO + CO_2$ + фильтр. + SO_2). Плотность колеровки около 50 Бр. Температура, как в предыдущих опытах. Результаты сведены в таблицу 7.

Анализируя цифры таблицы 7, мы можем отметить следующее. Сульфитация при небольших количествах извести не дает никакого эффекта. Раствор после сульфитации фильтровался очень медленно, а фильтрат был мутный, причем по содержанию инвертного сахара и по цветности он не отличался от первоначального, а количество известковых солей даже возросло. Наилучшие результаты в отношении цветности и содержания кальциевых солей дает сульфитация фильтрованного раствора после дефекосатурации. Чем ниже pH, тем меньше цветность обработанной колеровки, но и тем больше содержание в ней кальциевых солей.

Цифры этой таблицы, между прочим, показывают, что для эффекта обесцвечивания при дефекосатурации с одинаковыми количествами извести

Таблица 7.

Колеровка неаф. тростникового сырца	pH	Инвертн. сахар	Содерж. кальц. солей	Цветность	Эффект обесцвечивания
		На 100 сух. веществ			
Первоначальн. раствор	6,6	0,63	0,102	94,5	—
0,06 $CaO + SO_2$ (A)	6,2	0,62	0,160	96,6	—2,2
Неф. A + 2% $CaO + CO_2$	8,3	0,29	0,130	65,0	31,2
0,06 $CaO + SO_2$ (B)	5,5	—	0,181	93,7	0,8
Неф. B + 4% $CaO + CO_2$	8,1	0,19	0,160	61,2	35,2
2% $CaO + CO_2$ (C)	9,7	—	0,108	49,5	47,6
Фильтр. C + SO_2	7,4	—	0,108	42,7	54,8
4% $CaO + CO_2$ (Д)	9,5	—	0,105	44,5	52,9
Фильтр. Д + SO_2	5,2	—	0,105	32,3	65,8

имеет значение конечная величина pH, которая не должна быть очень низкой. Так, при 2% извести эффект обесцвечивания при pH 8,3 составляет 31,2%, а при pH 9,7—47,6%; при 4% извести эффекты обесцвечивания при pH—8,1 и 9,5 соответственно равны 35,2% и 52,9%. Это явление можно объяснить обратным растворением при низком pH части адсорбированных красящих веществ.

Для проверки этого предположения раствор колеровки обрабатывали 2% CaO по весу сахара и затем сатурировали до pH 9,7; 9,1; 8,4 и 8,0. Получены следующие цветности:

Таблица 8.

	pH			
	9,7	9,1	8,4	8,0
Цветность на 100 сух. вещ.	50,8	55,9	62,8	70,3
Потемнение в %	—	10,0	23,6	38,3

Следовательно, для получения максимального эффекта обесцвечивания нельзя колеровку сатурировать до реакции ниже 10,0 pH. Конечно, этот вывод относится лишь к колеровке неафинированного тростникового сырца.

Кроме опытов обработки неафинированного тростникового сырца, были поставлены также опыты с афинированным сырцом. Афинированный в лаборатории сырец, с которым производились нижеприводимые опыты, имел следующий состав: Бр. (высушиванием)—99,69; Сх.—98,95; Дб.—99,25; инвертн. сах.—0,14, цветность—42,8, pH—7,50.

Были испытаны следующие две наиболее рациональные схемы обработки колеровки:

1) 2% $CaO + CO_2$ + фильтр. + SO_2 и
2) 0,25% $CaO + SO_2$ + 2% $CaO + CO_2$.

При первой схеме после карбонатации колеровку фильтровали, а при второй схеме перед вторичным добавлением извести фильтрации не производили. Температура, как в предыдущих опытах.

Таблица 9.

Колеровка афинир. тростникового сырца	pH	Бр.	Сх.	Дб.	Инв. сахар	Содерж. кальц. солей (На 100 сух. вещ.)	Цветность (На 100 сух. вещ.)	Эффект обесцвечивания
Первоначальн. раствор - -	7,50	50,9	50,32	98,8	0,14	0,049	42,8	—
2% $CaO + CO_2$ (A) - - - -	9,52	48,3	—	—	нет	0,062	21,5	49,7
Фильтр. $A + SO_2$ - - - - -	5,30	48,9	48,43	99,0	0,05	0,065	15,3	64,2
0,25% $CaO + SO_2$ (B) - - -	6,23	52,4	—	—	0,14	0,066	36,3	15,1
Неф. $B + 2\% CaO + CO_2$ -	9,30	51,4	51,13	99,47	нет	0,064	23,5	45,0

Как показывает таблица 9, полученные результаты вполне согласуются с результатами опытов при обработке неафинированных тростниковых сырцов. Дефекосатурация при 2% извести дает эффект обесцвечивания 49,7%. Довольно значительный эффект обесцвечивания был получен при сульфитации фильтрата после дефекосатурации. Дефекосатурация предварительно отсульфитированной колеровки в конечном итоге дала меньший эффект обесцвечивания, чем одна дефекосатурация с тем же количеством извести (2%). Содержание кальциевых солей во всех схемах обработки колеровки несколько повысилось. Инвертный сахар при дефекосатурации совершенно разрушился, при сульфитации же с малым количеством извести остался без изменения.

Из завода имени Ильича был доставлен также афинированный тростниковый сырец. Этот сырец находился втечение трех недель в лаборатории в банках, закрытых корковыми пробками. Мы предполагали использовать его для опытов, но когда открыли банки, то оказалось, что сахар имел резко спиртовый запах. Анализ сахара дал следующие результаты: Бр. (высушиванием)—98,61; Сх.—(прям. поляризац.)—95,85; Сх. (инвертн. поляр.)—95,97; Дб. прям.—97,20; Дб. инв.—97,32; pH—6,70; зола—0,18; инв. сах.—1,89. Цветность 26,3.

При нагревании раствора этого сырца плотностью около 50 Бр. с 0,5% извести были получены следующие результаты (таблица 10).

Таблица 10.

Температура	Продолж. нагревания мин.	Цветность на 100 сух. веществ	Потемнение в % к первонач.	Инвертный сахар
Первоначальн.		26,3	—	1,89
75°	15	50,7	92,7	—
„	30	90,5	244,1	1,21
„	60	163,6	522,0	1,02
90	15	168,5	540,6	0,83
„	30	201,2	665,0	0,71
„	60	221,0	740,3	0,59
кипен.	10	209,2	695,4	0,76
„	20	236,5	799,2	—
„	30	276,2	950,1	0,61

Отсюда видно, насколько резко происходило потемнение щелочной колеровки этого сильно разложившегося сахара. Содержание инвертного сахара уменьшалось тем больше, чем выше была температура и продолжительнее нагревание. Одновременно с разложением инвертного сахара повышалась цветность.

Совершенно понятно, что эффект дефекосатурации был получен отрицательный. Так, проба колеровки была подвергнута дефекосатурации с 2% извести. При этом цветность раствора повысилась с 25,0 до 52,6 на 100 сух. вещ., содержание же кальциевых солей повысилось с 0,043 до 0,216 на 100 сух. вещ. Опыты с этим продуктом больше не производились.

На основании всего приведенного экспериментального материала, мы считаем возможным сделать следующие основные выводы.

А. Колеровка свекловичного желтого сахара.

1. Добавление к отсульфитированной до pH 4—5 колеровке незначительных количеств извести до pH 7—8 не повышает ее цветности, но при этом заметно увеличивается содержание кальциевых солей.

2. Дефекосатурация колеровки при больших количествах извести дает большой эффект обесцвечивания, при одновременном уменьшении содержания кальциевых солей и инвертного сахара. Оптимальным количеством извести является 2% по весу сахара.

3. Сульфитация колеровки после дефекосатурации, без предварительной фильтрации, не дает эффекта в смысле понижения цветности, содержание же кальциевых солей повышается.

4. Сульфитация с последующей дефекосатурацией при применении больших количеств извести, не дает заметного эффекта, по сравнению с дефекосатурацией при том же количестве извести.

5. Наиболее благоприятные результаты дает схема: дефекосатурация с 2% извести по весу сахара до слабо щелочной на фенолфталеин реакции, фильтрация, после чего сульфитация до кислой на фенолфталеин реакции (до pH около 7,0).

В. Колеровка неафинированного и афинированного тростникового сырца.

1. Дефекосатурация колеровки с большим количеством извести (2 и 4% по весу сахара) дает значительный эффект обесцвечивания, причем содержание инвертного сахара уменьшается, а содержание кальциевых солей остается без изменения или несколько повышается.

2. Дефекосульфитация колеровки дает худшие результаты, чем дефекосатурация при применении равных больших количеств извести.

3. При дефекосатурации колеровки неафинированного сырца, конечная щелочность не должна быть ниже 10 pH; в противном случае эффект обесцвечивания понижается.

4. При дефекосульфитации колеровок наибольший эффект обесцвечивания получается при pH ниже 7,0.

5. Сульфитация колеровки неафинированного тростникового сырца при низкой начальной щелочности не дает никакого эффекта.

6. Как при обработке колеровки свекловичного желтого сахара, так и колеровки тростниковых сырцов наилучшие результаты дала дефекосатурация с большим количеством извести с последующей сульфитацией отфильтрованного раствора.

(Одержано в редакції 20 травня 1930 р.)

Tests on Carbonatation and Sulphitation to Low pH Grade of the Remelt Brown (Beet) Sugar and Raw (Cane) Sugar.

by I. B. Mintz, Prof. und B. E. Krassiltchikov, Eng.

Summary.

The authors investigated the different variations on the sulphitation, carbonatation and sulphocarbonatation of the remelt brown sugar and cane raw. The obtained results brought them to the following principal conclusions:

A. Remelt brown (beet) sugar.

1. Addition of small amounts of lime to pH = 7 - 8 to the remelt, brown sugar, previosly sulphitated to pH = 4 - 5, does not raise the color of the latter. let, the calcium salts content is being increased very noticeably.

2. The defeco-saturation of remelt brown sugar with large amounts of lime gives a great decoloration effect with simultaneous decrease of calcium salts content and of invert sugar content. The optimal amount of lime is 2% per weight of sugar.

3. The sulphitation of remelt brown sugar after defeco-saturation, without previous filtration gives no effect in the sense of color—increase yet the content of calcium salts is higher.

4. Sulphitation with defeco-saturation following after, using large quantities of lime does not give a noticeable effect when comparing with the defeco-saturation using the same amounts of lime.

5. The most favourable results are obtained following such plan: the defeco-saturation with 2% lime per weight of sugar to slight alkaline reaction, detected by phenolphtalein; filtration, after which comes sulphitation to acid reaction (by phenolphtalein) to pH, about 7,0.

B. Remelt affined and non-affined raw (cane) sugar.

1. The defeco-saturation of remelt cane raw with large amounts of lime (2 und 4% per weight of sugar) gives a considerable decoloration effect, whereby the content of invert sugar decreases and the content of calcium salts remains invariable or somewhat rises.

2. The defeco-sulphitation of remelt raw sugar leads to worse results that the defeco-saturation, using the same large amount of lime.

3. By defeco-saturation of remelt non affined raw sugar, the final alkalinity must not be lower than 10 pH; otherwise the decoloration effect decreases.

4. By defeco-sulphitation of remelt raw sugar, the highest decoloration effect is obtained with pH lower than 7,0.

5. The sulphitation of remelt non-affined raw (cane) sugar at low primary alkalinity does not give any effect.

6. The best results by treatment of the remelt beet brown sugar, as well as by remelt cane raw sugar gave the defeco-saturation, with large amounts of lime with following sulphitation of the filtred sirup.

Натуральна лужність та остаточна сатурація.

М. К. Василенко.

Детальному науковому розробленню питань натуральної лужности та остаточної сатурації ми зобов'язані головно роботам Берлінського Інституту Цукрової Промисловости в особах докторів Шпенґлера та Бренделя.

За основну мету своїх численних робіт над цими питаннями вони ставили завдання—відшукати такі умови переведення процесів на сатураційних стаціях, щоби у соку, що після всіх сатурацій надходить до випарника, залишалась мінімальна кількість вапняних солів. Як вислід цього—мусіла легшати робота випарника й вакуум-апаратів, саме уварювання та кристалізація повинні йти значно успішніше, а до того ж—зменшення цієї складової частини „нецукрів" мусіло б призвести й до деякого, хоча можливо й невеличкого, зменшення виходу меляси.

Потреба всебічної боротьби з вапняними солями на наших цукроварнях особливо яскраво позначилася минулої кампанії 1929—30 р., коли величезна більшість наших виробень у зв'язку зі збільшеними кількостями цих солів зустрілася з надзвичайними перешкодами й на випарнику й особливо при уварюванні другого продукту. В цьому продукті концентрація вапняних солів досягала максимуму, отже, вплив іхній на процеси доходив до кульмінаційного пункту. Доводилося наприклад спостерігати на окремих цукроварнях, що замість 10—13 годин за нормальної роботи утфель II варився до 25 і навіть більше годин.

А що тепер для боротьби з вапняними солями рекомендують соду, то велика кількість цукроварень вживала її, додаючи до соків різними кількостями на тих або тих стаціях.

Докладним розробленням питання про кількість додаваної соди ми зобов'язані тим же таки дослідникам—Шпенґлерові та Бренделеві.

Теорія хемічних процесів на сатураціях, за цими авторами, полягає ось у чому. Луги—калій та натрій, що в цій теорії відограють головну ролю, є в буряку в формі солів органічних та неорганічних кислот. У наслідок вимінної реакції з кальційним двогідроксидом на дефекації—певна частина кислотних йонів цих солів дає осад у формі вапняних солів, а відповідно у розчині залишаються вільні луги K_2O та Na_2O у формі гідратів KOH та NaOH. Цю суму—$K_2O + Na_2O$ (в еквівалентах CaO) визначають, як натуральну лужність. Що більша вона, то легшої переробки слід сподіватися, то менш вапняних солів мусить залишатись у соках.

При ненормальному чи попсованому буряку вважають, що ці луги зв'язані вже з кислотами іншого характеру, які не дають так легко осадів з кальційним двогідроксидом, отже після дефекації вони далі залишаються у вигляді невтральних чи то навіть кислих солів у соку.

Одною з основних передумов нормальної роботи ми ставимо лужну реакцію продуктів. Отже, в першому разі, себ-то при нормальних соках, лужність може створюватися переважно від наявних лугів K та Na, а в другому випадку потрібна лужність буде створюватися головно від кальційного двогідроксиду, себ-то ми мимоволі побільшуємо в соках кількість шкідливого для нас кальцію. Тому, щоб додержати нормальних умов роботи й при ненормальному буряку для утворення натрової лужности Шпенґлер та Бренделъ рекомендують користуватися з соди, додаючи її в певній кількості до соку.

При цілком нормальному, здоровому буряку робота йде, звичайно, добре. Отже, визначивши натуральну лужність для такої нормальної роботи, ми повинні, переробляючи ненормальний буряк, додавати стільки соди, щоби

сума лугів наявних, визначених у соку, та доданої соди—була не менша від натуральної лужности нормального буряка.

А що досить простої й задовільної методики для визначення натуральної лужности ще не було розроблено, то Шпенґлер та Брендель пропонують такий спосіб характеризувати соки щодо їх натуральної лужности. Підчас газування на першій сатурації фактично відбувається лише випадання карбонату кальцію; луги К та Na лишаються у формі вільних гідратів. Отже, в міру згазований і проціджений сік мусить мати у розчині:

1) KOH + NaOH; 2) $Ca(OH)_2$; 3) Ca — солі

При подальшому газуванні на другій сатурації $Ca(OH)_2$ має до кінця випасти в формі $CaCO_3$, після чого KOH та NaOH переходять в K_2CO_3 та Na_2CO_3. Одночасна присутність у соку цих карбонатів та Ca — солів мусить призвести до вимінної реакції:

$$\begin{matrix}K\\Na\end{matrix} \text{ — карбонати} + Ca \text{ — солі} = Ca \text{ — карбонати} + \begin{matrix}K\\Na\end{matrix} \text{ — солі}$$

За цим рівнанням на осаджування однієї молекули Ca — солі потрібна одна-ж таки молекула карбонату калія чи натрія. Проте, при еквімолярних кількостях ця реакція загалом не йде до кінця, й осаджування йде краще при зайвині цих карбонатів, і то повніше, що більша ця зайвина. Отже, замість визначати саму натуральну лужність, Шпенґлер та Брендель пропонують визначати лише оцю зайвину гострих лугів К та Na. Запропонована від них для цього визначення метода досить проста.

Згідно з наведеним допіру складом сатураційного соку, загальна лужність його буде залежати від:

1) Суми KOH та NaOH та 2) $Ca(OH)_2$ . . . . . а)

Відповідно, кількість вапняних солів, визначена мильним розчином, буде залежати від суми:

$Ca(OH)_2$ + Ca-солі. . . . . в)

І лужність, і вапняні солі визначають, як і завжди, еквівалентами CaO. Коли б від загальної лужности (а) ми відкинули частину, що припадає на $Ca(OH)_2$, то одержали б натуральну лужність еквівалентами CaO. А коли від цієї натуральної лужности відкинути ще й теоретичний еквівалент, необхідний для осаджування Ca-солів, що маються у сокові, то решта лужности й має уявляти з себе зайвину лужности. Іншими словами, щоб одержати цей чинник від загальної лужности на еквіваленти CaO (а), треба просто відкинути загальний вміст вапняних солів (в), визначений мильним розчином.

Цю зайвину лужности Шпенґлер та Брендель визначають, як „теоретичну натуральну лишкову лужність“ (Teoretische natürliche Restalkalität).

Крім теоретичної натуральної лишкової лужности ті-ж такі дослідники заводять поняття практичної натуральної лишкової лужности. Ця лужність полягає ось в чому. Як уже допіру було зауважено, для визначення теоретичної лишкової натуральної лужности ми від повної натуральної лужности відкидаємо еквівалент вапняних солів. Проте фактично в соку підчас дальшого його обробляння на другій сатурації, не зважаючи на певну зайвину карбонатів, створюваних лишковою лужністю, все-ж таки лишається певна кількість вапняних солів. Очевидно, що на еквівалентну кількість мусить збільшитися й теоретична натуральна лишкова лужність. Отже, ця нова лужність, побільшена порівнюючи з теоретичною лишковою, що мусить вийти фактично в наслідок виробневих процесів (при додержанні оптимальної лужности), і зветься *практична натуральна лишкова лужність*.

Тут буде не зайве спинитися на техніці цих визначень, запропонованій від тих же дослідників, бо в компактному й зручному для користання вигляді її немає в нашій літературі.

Теоретична натуральна лишкова лужність

Близько 500 куб. см. відібраного з ринви після перших нагнітних цідил соку з лужністю не нижче 0, 07 переводять у кольбу з нещільною затичкою, швидко доводять до кипіння, гарячим проціджують і швидко остуджують до 20°. Із відцідку відбирають 100 к. см. і титрують в присутності фенольфталеїну $^1/_5$ N хлоридною кислотою. 1 к. см. цієї кислоти відповідає $\frac{28}{1000 \cdot 5} =$ = 0,0056 CaO, отже, щоб перерахувати на еквіваленти CaO, кількість куб. см., яка пішла на титрування, треба множити на 0,0056. Добуток буде становити загальну лужність.

Від того ж соку відбираються 10 к. с. і мильним розчином визначають кількість CaO за допомогою таблиці Шпенґлера та Бренделя (є в новій інструкції для хеміків цукроварень).

Різниця поміж цими двома визначеннями, як уже казалося, і має становити собою теоретичну натуральну лишкову лужність.

Практична натуральна лишкова лужність.

Щоб визначити практичну натуральну лишкову лужність, відбирають в кольбу Ерленмайера 300 к. с. того ж таки проціженого соку й титрують с феноль-фталеїном $^1/_5$ N. хлоридною кислотою. Нехай пішло П куб. см. (Або ж, користуючися з попереднього титрування, просто додають потрійну кількість $^1/_5$ N кислоти, що її пішло на титрування 100 к. с. соку).

Далі додають до знебарвленого соку ту ж саму кількість П к. с. $^1/_5$ N. розчину Na_2CO_3, нагрівають на голому вогні до кипіння, кип'ятять 3 хв., гарячий сік проціджують й швидко остуджують до 20°. 200 к. с. цього відцідку титрують $^1/_{28}$ N. хлоридною кислотою.

Переводити подальші числові розрахунки за Шпенґлером та Бренделем не зовсім зручно, отож я особисто користувався з формули, вивід якої наводжу тут. Нехай на титрування 200 к. с. $^1/_{28}$ N. хлоридною кислотою пішло М к. с. Тоді для всієї кількости соку (було його 300 + 2 П) мусіло піти — $\frac{M\,(300 + 2\,П)}{200}$. Приймаючи до уваги, що 1 к. с. $^1/_{28}$ N. хлоридної кислоти еквівалентний 0,001 CaO, та що титрування соди з фенольфталеїном, йдучи лише до бікарбонату, дає рівно половину повної лужности і, нарешті, перераховуючи результат на 100 к. с. (простим поділенням на 3, бо первісного соку було взято 300 к. с.), одержуємо практичну натуральну лишкову лужність:

$$\frac{M\,(300 + 2\,П) \cdot 0{,}001 \cdot 2}{200 \cdot 3} = 0{,}00001\,M\,(100 + {}^2/_3\,П)$$

Додавання при цьому визначенні розчину HCl та Na_2CO_3 має таке значення. Завдання II сатурації, як відомо, є відгазувати сік до оптимальної лужности, себ-то до такої межі, коли ввесь кальційний двогідроксид, а також луги K та Na перейшли у карбонати, з тим проте, щоб від зайвого газування не утворювалося б бікарбонатів. Підчас титрування $^1/_5$ N. хлоридною кислотою луги K та Na дають KCl та NaCl; кальційний двогідроксид—$CaCl_2$. Додаючи таку саму кількість $^1/_5$ N. розчину Na_2CO_3, ми переводимо одержаний хлорид Ca у карбонат, а решта соди буде цілком відповідати попереднім K та Na-лужностям, переведеним у карбонати. Нехтуючи вплив невтральних солів KCl та NaCl на подальше оброблення, ми таким способом дуже просто досягаємо оптимальної лужности нашого соку. Інакше кажучи, ми сатуруємо наш сік замість газу,—розчином соди.

Для визначення вапняних солів, що мають відповідати визначеній практичній лишковій лужності, від решти відцідку, що його загальна кількість

мусіла дорівнювати 300 + 2 П к. с., відбирають 30 к. с. і як звичайно визначають кількість CaO мильним розчином. Нехай пішло на титрування (після кореґування за таблицею)—X к. с. Тоді у 100 к. с. первісного розчину мусіло бути CaO:

$$\frac{X\,(300 + 2\,П)\,.\,0{,}001\,.\,100}{30\,.\,300} = \frac{X\,(300 + 2\,П)}{90000}$$

Ця кількість мусіть становити собою остаточний вміст CaO при роботі без соди й при додержанні оптимальної лужности, себ-то вона повинна принаймні приблизно дорівнювати мінімальній кількості CaO, визначеній у соку, коли визначається оптимальну лужність.

Коли практична натуральна лужність вийшла замала, а кількість CaO при попередньому визначенні—відповідно велика, з цієї ж таки методики визначати практичну натуральну лишкову лужність треба користуватись і щоб визначити ефект від додавання соди, і щоб вирахувати її кількість. Для цього з ринви 1 нагнітних цідил відбирають 1 літр соку, нагрівають до кипіння, проціджують і остуджують. Відбираючи далі по 300 к. с., маніпулюють за наведеними допіру вказівками, з тою тільки різницею, що до соку кожного разу, після додавання в рівних кількостях $^1/_5$ N. кислоти й соди—додають ще й певну зайвину соди, розраховану на певне підвищення натуральної лужности. Щоб знову спростити розрахунки, я і в цих випадках користувався з формули: при кількості к. с. $^1/_{28}$ N. хлоридної кислоти, що йде на титрування 200 к. с. соку— M, та при кількостях доданих до 300 к. с. соку—кислоти К. та лугу—Л, підвищена від додання соди практична натуральна лужність складе

$$H = 000001\,.\,M\,[100 + {}^1/_3\,(К + Л)]$$

і аналогічно знижений вміст CaO у соку

$$CaO = \frac{X\,(300 + Л + К)}{90000}$$

Для більшої ясности всі ці розрахунки ілюструємо прикладами.

Відібрано соку з-під перших цідил—1200 к. с. Лужність його за Капусом—0,070. Сік нагріто до кипіння, проціджено й остуджено.

Теоретична натуральна лишкова лужність

На титрування 100 к. с. цього соку пішло $^1/_5$ N. хлорид. кисл. 11,75 к. с. Отже на еквіваленти CaO це складає—$11{,}75 \times 0{,}0056 = 0{,}0658$.

На 10 к. с. соку пішло мильного розчину 6,22 к. с. За таблицею Шпенґлера та Бренделя це відповідає—0,0592. Отже натуральна теоретична лишкова лужність дорівнює:

$$0{,}0658 - 0{,}0592 = 0{,}0066$$

Практична натуральна лишкова лужність.

Взято 300 к. с. соку, додано $11{,}75 \times 3 = 35{,}25$ к. с. $^1/_5$ N. хлоридної кислоти—та 35,25 к. с. $^1/_5$ N. Na_2CO_3. Далі—нагріто до кипіння, кип'ячено 3 хв., проціджено, остуджено до 20°

На титрування 200 к. с. соку пішло 9,0 к. с. $^1/_{28}$ N. хлоридної кислоти. Отже, натуральна практична лишкова лужність дорівнює

$$0{,}00001\,.\,9(100 + {}^2/_3\,.\,35{,}25) = 0{,}0111.$$

На 30 к. с. пішло мильного розчину 6,15 к. с. За таблицею Шпенґлера та Бренделя це відповідає 5,85 мг. CaO. Отже кількість CaO буде дорівнювати:

$$\frac{5{,}85\,(300 + 2\,.\,35{,}25)}{90000} = 0{,}0241$$

Додавання соди.

Для підвищення натуральної лужности додаємо зайвину соди. Взявши 300 к. с. цього ж соку, додаємо

$^1/_5$ N. хлоридної кислоти — $11{,}75 \times 3 = 35{,}25$ к. с. (К)

$^1/_5$ N. Na_2CO_3 — $35{,}25 +$ зайвини $7{,}8 = 43{,}05$ (Л)

Далі—нагрів до кипіння, кип'ятіння 3 хв., цідження й остудження до 20°.

На титрування 200 к. с. соку пішло 9,2 к. с. $^1/_{28}$ N. HCl (М). Отже, підвищена натуральна практична лужність дорівнює:

$$0{,}00001 \cdot 9{,}2\ [100 + {}^1/_3\ (35{,}25 + 43{,}05)] = 0{,}0116$$

На 30 к. с. пішло мильного розчину — 4,5 к. с., за таблицею — 4,0 мг. Тому при цій кількості доданої соди—зменшений вміст CaO складає:

$$\frac{4\ (300 + 35{,}25 + 43{,}05}{90{,}000} = 0{,}0168$$

Щодо методики розрахунків на додавання соди, то ці автори за основу їх беруть визначену за наведеними допіру вказівками практичну натуральну лишкову лужність. За німецькими джерелами, для нормальної роботи ця лужність мусить бути не нижча за 0,030 (Вайсберґ дає так само цю ж таки норму), причому, цій величині практичної натуральної лужности мусить відповідати, за данними Шпенґлера та Бренделя, вміст у соку вапняних солів всього близько 0,004%. Маніпуляції для визначення кількости соди полягають ось у чому. Якщо практична натуральна лужність вийшла замала, за наведеними раніше вказівками додають певну кількість соди, і коли, нарешті, підвищена практична лужність вийде близько 0,030, додану в цьому випадку кількість соди й беруть для розрахунків. Припустімо, наприклад, що в цьому випадку зайвини соди (крім тої, розуміється, що її взято в однаковій кількості з кислотою—для переведення сатурації) на 300 к. с. соку було взято 5,65 к. с. Титр $^1/_5$ N. Na_2CO_3 дорівнює 0,0106, отож у 5,65 к. с. є соди:

$$5{,}65 \times 0{,}0106 = 0{,}05989 \text{ г.}$$

При добовій переробці, наприклад, 6,000 мц. та кількості сатураційного соку в 120%, матимемо добову кількість соку

$$\frac{6.000 \cdot 120}{100} = 7200 \text{ гектолітрів}$$

Отже, всього треба додати соди:

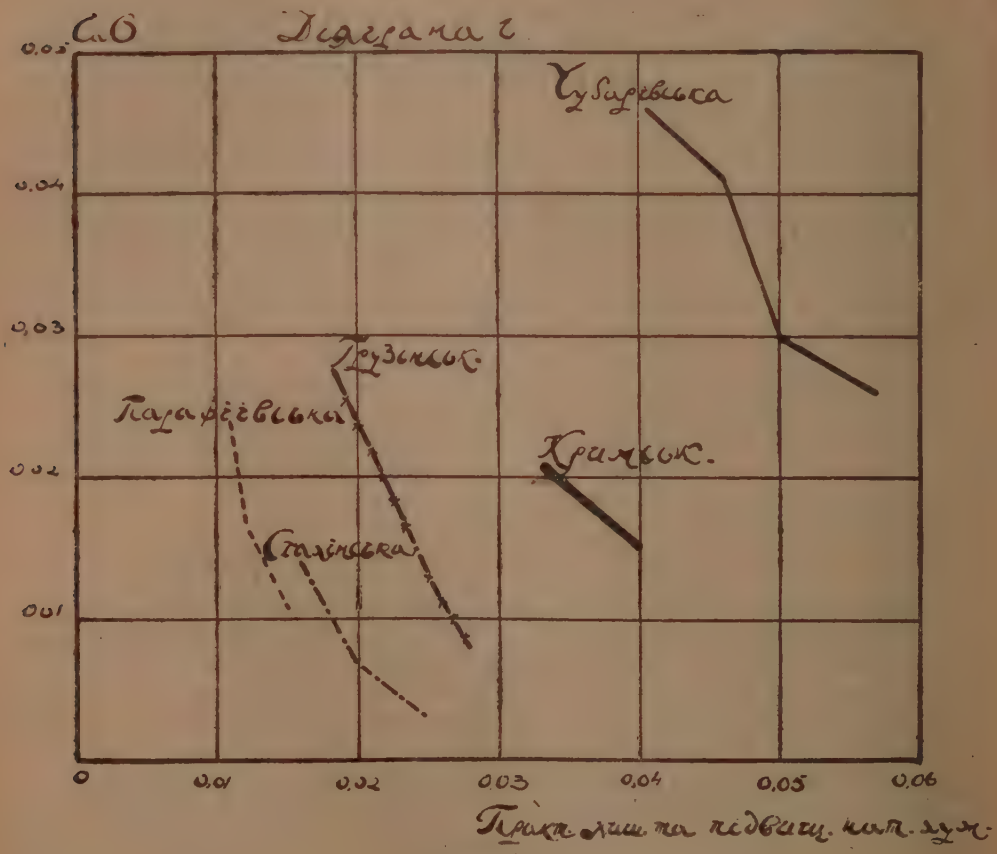
$$\frac{7{,}200 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 0{,}05989}{300} = 143{,}736 \text{ г.} \sim 144 \text{ кг.}$$

Щоб перевірити німецькі норми й з'ясувати, в якій мірі ми можемо використати на наших цукроварнях праці Шпенґлера та Бренделя щодо натуральної лужности, я минулої кампанії 1929/30 року перевів спроби на 3-х цукроварнях Харк. Філії Цукротресту, а також при Науково-Дослідчій катедрі ХТІ за накресленою допіру методикою. Результати цих спроб наводимо у табл. 1 (стор. 336).

Коли погодитись із твердженням Шпенґлера та Бренделя, що додавання соди до практичної натуральної лишкової лужности в 0,030 повинно дати цілком задовільні наслідки щодо зменшення вапняних солів, то слід було б сподіватись одноманітніших вмістів CaO при близьких вартостях практичних натуральних лужностів. Проте, ми бачимо, що, наприклад, Чубарівський та Грузінський буряк, давши близькі практичні натуральні лужності—0,0500 та 0,0403 (при додаванні соди) має вміст вапняних солів відповідно 0,030 та 0,0153, тим часом, коли цим величинам взагалі мусить відповідати вміст CaO значно нижчий за 0,004%.

Ще характернішу картину одержуємо, навівши діяграму, на якій по осі абсцис відкладаємо практичну натуральну та підвищену доданням соди—лужности, а по ординатах—відповідний вміст CaO (див. діягр. 1).

ЦУКРОВАРНІ	Час пер. досл.	Теор. л. н. лужн.		Практ. л. н. лужн.	
		Лужн.	CaO	Лужн.	CaO
1. Чубарівська	Груд.	0,0077	0,0690	0,0406	0,0460
2. Парафіївська	„	0,0066	0,0592	0,0111	0,0241
3. Сталінська	„	0,0091	0,048	0,0164	0,0136
4. Н/Досл. катедра Х. Т. І. . . .					
Грузінськ. буряк	„	0,0014	0,0717	0,0182	0,0277
Кримський буряк	Січ.	0,0224	0,0050	0,0333	0,0210



Діяграма 1.

У згоді з теорією Шпенґлера та Бренделя ці криві мусіли б збігатись, або принаймні бути близькі одна до одної; проте фактично бачимо дуже велику розбіжність їх.

Отож, ця різнобарвність результатів і взагалі різний вплив соди на соки різного походження й різно оброблені, одержані за методикою Шпенґлера та Бренделя, свідчать, що користуватися з рекомендованої від них прак-

Таблиця 1.

Куб. см.	Підвищ. лужн.	Додавання Na_2CO_3 — 1/5 N.				Куб. см.	Підвищ. лужн.	Зменш. CaO
		Зменш. CaO	Куб. см.	Підвищ. лужн.	Зменш. CaO			
9,6	0,0462	0,0412[1])	17,0	0,0500	0,0300	23,0	0,0570	0,0259
—	—	—	7,8	0,0116	0,0168	13,8	0,0151	0,0111
—	—	—	6,6	0,0201	0,0069	12,6	0,0247	0,0030
—	—	—	12,0	0,0240	0,0126	18,0	0,0280	0,0075
—	—	—	—	—	—	4,6	0,0403	0,0153

тичної натуральної лужности, щоб визначати кількості додаваної соди, навряд чи буде доцільно.

Такий самий висновок приходиться зробити і щодо німецької норми практичної натуральної лужности 0,030. За ілюстрацію до цього можуть бути дані роботи Чубарівської цукроварні за минулу кампанію. Практична натуральна лужність на цій цукроварні, визначена у грудні місяці, складала 0,0406, себто вийшла значно вища за рекомендовану норму; отже, нібито вживати соду було взагалі непотрібно. Проте, цій високій практичній лужності одночасно відповідав дуже високий вміст CaO — 0,046, отже, цілком зрозуміло, що вже в перші дні виробництва, коли натуральна лужність повинна була бути навіть вища, цукроварні трапилися надзвичайні перешкоди на випарнику й вакуум-апаратах; тому довелося вдатися до вживання соди. Проте, спочатку кількість її була недостатня, і наслідки були незадовільні. Через це довелося додавання її потроху збільшувати, доки нарешті не одержали нормальної роботи. Ця кількість соди спричиняла підвищення практичної натуральної лужности всього на 0,0462 — 0,0406 = 0,0056. Проте, не зважаючи на дуже високий вміст вапняних солів (у густому сиропі пересічно—за виробництво — 0,112%), ця цукроварня, мавши тривалість виробництва 90 діб, жодного разу не виварювала свого випарника.

Щоправда, від прихильників Шпенґлерової та Бренделевої теорії й методики можна сподіватись на заперечення, що високий вміст у соках CaO при такій високій практичній лужності слід пояснити непевною роботою на сатураційних стаціях. Проте, ці ж таки результати дали й лябораторні спроби, як свідчать про це числа наведеної вище таблиці, отже таке заперечення мусить відпасти.

Дальша обставина, що мусить заперечувати вживання в нас Шпенґлерової та Бренделевої методики, полягає в тому, що ці автори до певної міри нехтують амоніячною лужністю. Так, в одній із праць[2]) вони просто пишуть: „Через те, що після І-х нагнітних цідил соки здебільшого мають у собі ще сполуки, які легко вилучають NH_3, і через те подекуди впливають на лужність, бажано проби соків спочатку нагріти до кипіння, остудити, й тільки тоді братися титрувати HCl чи H_2SO_4 та визначати вапно мильним розчином...", себто вони вважають, що для вилучення амоніяку досить тільки підігріти сік до кипіння. І взагалі в своїх теоретичних викладках вони завжди приймають, що сумарна лужність сатураційного соку після доведення його до

[1]) У цьому разі додано соди таку кількість, що відповідає фактичному вживанню її на цукроварні. Одержано зменшену кількість CaO в 0,0412, фактично ж виробня має пересічно за виробництво в соку 2-ої сатурації—0,0380, себто дуже близько до аналітично визначеного вмісту.

[2]) Zeitschr. des Fer. der Deutsch. Zuckerind.—Dezember 1927, стор. 805.

кипіння залежить тільки від натуральної та вапняної лужностів. Проте фактично у наших соках І-ї сатурації амоніячна лужність складає дуже поважну частину, і простим доведенням до кипіння немає змоги запобігти впливу NH_3 на лужність.

Тут наводимо спроби, що мають схарактеризувати цей вплив амоніяку на наслідки.

1) Сатураційний сік, не доведений попереду до кипіння.

Лужність	0,0918
CaO	0,0670
Теор. натур. лишк. лужн. .	0,0248

2) Все зроблено за методикою Шпенґлера та Бренделя.

Лужність	0,0537
CaO	0,0480
Теор. натур. лишк. лужн. .	0,0057

Реактив Неслера показав присутність NH_3.

3) 200 к. с. соку зважено на технічних терезах перед доведенням до кипіння, далі кип'ятили 10 хв., довели дестильованою водою до первісної ваги, процідили, остудили.

Лужність	0,0459
CaO.	0,0525
Теор. нат. лишк. лужн. .	— 0,0066

Реактив Неслера показав відсутність NH_3.

4) Маніпуляції, аналогічно до попередніх, кипіння 15 хв.

Лужність	0,0437
CaO	0,0525
Теор. натур. лишк. лужн.	— 0,0088

Реактив Неслера так само показав відсутність NH_3.

5) Маніпуляції—аналогічно до спроби 4-ої, себто кипіння 15 хв., але соку взято 400 к. с.

Лужність	0,0459
CaO.	0,0520
Теор. лишк. натур. лужн.	— 0,0061

Реактив Неслера показав відсутність NH_3.

Розуміється, всі ці спроби роблено на одному сатураційному соку.

Отже, коли за Шпенґлеровою та Бренделевою методикою результат одержано позитивний, тим часом після вилучення NH_3 одержуємо навпаки—неґативну лишкову натуральну лужність.

А в тім, кипіння мусить бути недовге і припинятися швидко після того, як реактив Неслера покаже відсутність NH_3, щоб уникнути неминучих при довгому кипінні поглибленіших реакцій заміщення. Отже, при цих визначеннях краще брати мінімальні кількості соку, щоб вилучення NH_3 по змозі було недовгочасне.

За останні роки сода, підтримана високим авторитетом Берлінського Інституту Цукрової Промисловости, набула, мовляв, права громадянства у цукровій промисловості. І ніхто не наважиться взяти на себе сміливість заперечувати, що вживання її дійсно дає певний зовнішній ефект. Проте діялектика вчить, що в кожному випадку застосування якогось засобу—в ньому самому слід шукати і заперечення самому собі, себто в даному разі—у самій соді мусять ховатись і неґативні впливи на виробництво.

Уже за давніх давен в цукрових технічних колах сода набула недоброї слави, як одного з найдужчих мелясотвірників. Проте, поки ми не мали змоги зробити цілком певних числових розрахунків, ця роля її виглядала якось туманно, неясно, і ми цією властивістю її подекуди нехтували або не звертали на неї належної уваги.

Нещодавно, а саме—одночасно з першими роботами Шпенґлера та Бренделя над натуральною лужністю, з'явилась вельми ґрунтовна праця д-ра Дедека[1]), що на підставі її можна з достатньою повнотою висвітлити ролю соди в нашому виробництві та зробити відповідні розрахунки. У резюме до своєї роботи Дедек зазначає, що „...штучні розчини та технічні меляси перестають кристалізуватися при еквімолярному відношенні сахарози та Na плюс K". Для ілюстрації цього твердження вважаю за потрібне навести одну дуже характерну таблицю з його праці (див. табл. 2).

Таблиця 2.

Походження меляси	Автор		Число аналізів	Молярна концентрація		Зауваження
				Сахароза	K + Na	
Німецька й Ав.-Угорська	Боденбендер	1876	18	0,185	0,184	Вирах. з луж. попелу
„ „ „	„	1880	16	0,188	0,181	„ „ „
Французька	Паньюль	„	120	0,132	0,131	Виправ. на Cl та SO_3
Моравська	Матеґцек	1880	?	0,166	0,159	Після знецукрювання
Богемська	Андрлік	1901	9	0,142	0,136	
„	„	„	6	0,142	0,134	Осмозована
Російська	Мінц	1907	54	0,142	0,143	Вирах. з луж. попелу
„	„	„	5	0,135	0,136	„ „ „
Американська	Майєр	1909	2	0,152	0,146	
Богемська	Станек	1914	16	0,143	0,131	
Данська	Фенікс	1926	1	0,144	0,141	Пересіч. за камп.

Числа цієї таблиці з безперечною певністю підтверджують еквімолярність у технічних мелясах сахарози та суми лугів K й Na. Коли ж незначні відхилення інколи й трапляються, то не на користь сахарозі, бо певна молярна кількість сахарози зв'язується меншою молярною кількістю суми лугів. Отже, з цих даних треба зробити висновок, що побільшуючи в наших соках кількість Na—ми тим самим призводимо до побільшення і втрат цукру в мелясі.

Що правда, в останній із своїх праць Зандер[2]) доводить, що так наші технічні меляси, як і виготовлені штучні мелясуваті розчини, не кристалізуючися в звичайних умовах, всетаки не становлять собою цілком стабільних систем, а в певних обсягах, відмежованих з одного боку—певним мінімумом пересичення, з другого—певною-ж віскозністю, що є й собі функція вмісту H_2O, можуть ще й далі кристалізуватися. Проте ці спроби, хоча й мають великий, але покищо лише теоретичний інтерес, стимулюючи подальші розвідки в напрямі винайдення нових умов виснажання меляси, а практично вони навряд чи можуть відбитися на сучасному технологічному потоку.

Отже, не спиняючись докладніше на цих цікавих працях д-ра Дедека й д-ра Зандера, приймаємо в основу наших подальших розрахунків щодо втрат цукру—виявлене в д-ра Дедека просте молярне співвідношення сахарози й суми лугів.

У наведеному вище прикладі ми вирахували добову даванку соди для цукроварні з переробкою 6.000 мц. — в 144 кг. Приймаючи соду для про-

[1]) Ibid., Juli 1927—„Der Ursprung und das Wesen der Melasse".
[2]) Z. für die Zuckerind. der Cechosl. Rep.—квітень 1930 р.

стоти за 100-відсотк. (звичайна Сольвеївська сода містить близько 98% Na_2CO_3) вирахуємо сподівані втрати цукру, що мають бути від цього додавання соди Молекула Na_2CO_3 — 106, містить як раз молекулу Na_2 — 46. Отже, 144 кг соди мають Na_2

$$\frac{144 \cdot 46}{106} = 62{,}49 \text{ кг.}$$

46 кг. Na_2, за Дедеком, спричиняють втрату 342 кг. цукру. Тому— 62,49 кг. призведуть до втрати за добу—

$$\frac{22{,}49 \cdot 342}{46} = 464{,}5 \text{ кг., себто більше 4,5 мц.}$$

Інакше кажучи, 1 кг. соди призводить до втрати

$$\frac{464{,}5}{144} = 3{,}23 \text{ кг. цукру.}$$

У відсотках на вагу буряка ця втрата складає так само дуже поважний чинник, а саме—

$$\frac{464{,}5 \cdot 100}{6.000 \cdot 100} = 0{,}077\%$$

І відповідно вихід меляси мусить побільшитись на

$$\frac{0{,}077 \cdot 100}{50} = 0{,}15\%.$$

Отже, ці разючі числа свідчать про те, що підходити до вживання соди треба дуже обережно, і що ця справа взагалі потребує ще додаткового й глибшого вивчення.

Підходячи до питання, з яких саме чинників варто користуватися, визначаючи кількість додаваної соди, довелося в результаті проробленої роботи прийти до висновку, що доцільніше було б брати за основу не зайвину натуральної лужности, як це пропонують Шпенґлер та Брендель, а виходити безпосередньо від величин абсолютної натуральної лужности та фактичного вмісту вапняних солів.

Не беручися, проте, відразу до наукового розв'язання проблеми про потрібну кількість додаваної соди, я пропоную до уваги виробневих лябораторій визначення структури сумарної лужности, вважаючи, що з одного боку, виробневий досвід, а з другого,—динамика цієї структури з протягом часу та лябораторні спроби допоможуть згодом збагнути рівноважне взаємовідношення поміж Са-солями та чинниками, що створюють лужність соків; тим самим може розв'язатись і питання з додаванням соди, а загалом і основна схема сатураційних процесів, коли, розуміється, можна буде балакати про узагальнення цих взаємовідношень на соки різного походження.

Виробляючи методику щодо визначення структури соку, найбільші труднощі довелося зустрінути в питанні про визначення абсолютної натуральної лужности, бо досить простої, портативної методики, що давала б до того ж цілком певні результати, ми не маємо.

Щоправда, Душський та Мінц вже давно були запропонували таку методику: 20 к. с. соку збовтують протягом 10 хв. з 40 к. с. невтрального 95% спирту й далі переціджують. 30 к. с. цього відціджу розводять водою й титрують $^1/_{10}$ N кислотою. Проте, за цією методикою Шпенґлер та Брендель не одержали задовільних результатів, отже, вона потребує ще додаткової перевірки.

Принцип методики визначати абсолютну натуральну лужність я виробив підчас дослідів на Сталінській та Парафіївській цукроварнях. Проте підчас переведення цих дослідів якраз і не було взято до уваги чималої амоніячної лужности наших соків І-ї сатурації. Отже, результати вийшли незадовільні, і тут я не буду їх наводити. Дальше розроблення питання й методики ро-

боти було переведено вже при Науково-Дослідчій катедрі на соках, одержаних на дослідній стації, і до цих робіт я далі й перехожу.

Загальну структуру соку I сатурації я приймаю подекуди іншу, аніж це роблять Шпенґлер та Брендель, а саме—сумарна лужність його має складатися:

1) з амоніячної лужности
2) з натуральної лужности
3) з вапняної лужности.

Відповідно Ca-солі залежать від наявности $Ca(OH)_2$ та власне Ca-солів тих чи тих кислот.

Щоб визначити абсолютну натуральну лужність, себто суму K_2O та Na_2O на еквіваленти CaO, найсамперед із соку кип'ятінням вилучаємо NH_3. Після цього у соку залишаються: KOH, NaOH, $Ca(OH)_2$ та Ca-солі. Коли б тепер виключити вплив на лужність $Ca(OH)_2$, то тим самим, протитрувавши звільнений від $Ca(OH)_2$ сік, ми б визначили натуральну лужність. Спосіб до цього я пропоную такий. Титруванням $^1/_5$ N кислотою до невтральної реакції переводимо спочатку гострі K, N, та Ca на хлориди—KCl, NaCl й $CaCl_2$. Це потрібно для того, щоб далі мати справу тільки з самими карбонатами. Далі додаємо великий лишок (себто значно більшу за додану кислоту кількість) $^1/_5$ N соди для повного осаджування вапняних солів. Пересвідчившися титруванням мильним розчином, що в відцідку після осаджування не залишилося більше CaO, титруємо цей відцідок $^1/_{28}$ N кислотою й далі вираховуємо абсолютну натуральну лужність за наведеною нижче формулою.

Сама методика визначення полягає ось у чому.

З допіру відібраної проби соку I сатурації відміряємо звичайним циліндром приблизно (не точно) 350 к. с. у літрову кольбу Ерленмайера, або в звичайну хемічну склянку й виважуємо на технічних чи на добрих Роберваліських терезах. Далі нагріваємо на широкій азбестовій сітці до кипіння й кип'ятимо, щоб вилучити NH_3, 15 хвил. Після кипіння сік трохи остуджуємо (ставиться на 3—5 хв. у холодну воду), доводимо дестильованою водою до первісної ваги, проціджуємо й далі остуджуємо до 20°. 10 к. с. титруємо, як звичайно, мильним розчином і визначаємо відсоток вапняних солів. Нехай одержали C відсотків CaO. Розуміється, можна користуватись для визначення Ca-солів і методом осаджування оксалятом амонію й подальшого оброблення кислотою й титрування перманґанатом.

Далі 25 к. с. соку титруємо з фенольфталеіном 1/28 N хлоридною кислотою; нехай пішло кислоти A к.с. Це мусить відповідати A/5,6 к.с. 1/5 N кислоти (бо 1 к. с. $^1/_5$ 5 N еквівалентний 5,6 к.с. 1/28 N кислоти). Можна, розуміється, титрувати й безпосередньо 1/5 N кислотою, проте в цьому разі для більшої точности (себто для достатнього числа к.с. кислоти) треба брати не менше 100 к.с. соку, а титрувати такі великі кількості його дуже важко, отже й титрування виходить менш точне. Після цього відбираємо в кольбу Ерленмайера 200 к.с. соку, додаємо туди $\frac{A}{5,6} \times 8 = K$ к.с. 1/5 N хлоридної кислоти та 60—100 к.с. 1/5 N розчину соди (нехай взято було Л к.с.). Далі зважуємо кольбу з соком, нагріваємо до кипіння, кип'ятимо протягом 3 хв., остудивши трохи — доводимо дестильованою водою до первісної ваги, проціджуємо й остуджуємо до 20°.

Відібравши 10 к.с. цього відцідку, титруємо мильним розчином. Коли це титрування покаже відсутність CaO (не більше 0,05—0,1 к. с. поверх тої кількости, що йде на саму воду; в противному разі операцію треба повторити, взявши більшу кількість соди), титруємо 25 к.с. відцідку 1/28 N кислотою; нехай пішло на титрування M к.с. Нарешті, для подальших викладок визначаємо первісну натуральну лужність соку (так само на еквіваленти CaO)—літерою B.

В основу нашого рівнання беремо твердження, що лужність після оброблення содою й ціджения (М к.с. 1 28 N кислоти) мусить залежати від: 1) фактичної натуральної лужности В (переведеної на карбонати), та 2) решти соди, що залишалась від доданої — після осаджування всієї кількости С вапняних солів. Лужність В після додавання кислоти й соди мусіла зменшитись пропорційно до розведення. Отже, тепер перша складова частина лужности мусить дорівнювати $\frac{B \cdot 200}{200 + K - Л}$. Із всієї доданої кількости соди відкидаємо К к.с., що мали заступити у формі карбонатів невтралізовану гостру лужність, і що їх уже ураховано в першому, допіру наведеному, члені нашого альґебричного рівнання. Далі, всього CaO у 200 к.с. взятого соку було 2. С. 1 к.с. $\frac{1}{5}$ N соди відповідає 1 5 : 1 28 = 5,6 к.с. 1 28 N соли, або ж 0,0056 г. CaO. Отже, на осаджування цього CaO мусіло піти $\frac{2C}{0{,}0056}$ к.с. Тобто в розчині остаточно мусить залишитися зайвини від доданої соди:

$$Л - K - \frac{2C}{0{,}0056}$$

У переводі на еквіваленти CaO це складе $\left(Л - K - \frac{2C}{0{,}0056}\right) 0{,}0056.$

Отже, цей чинник на 100 к. с. розчину буде давати лужність:

$$\frac{\left(Л - K - \frac{2C}{0{,}0056}\right) 0{,}0056 \cdot 100}{200 + K + Л}$$

Прийнявши, нарешті, що фенолфталеїн при титруванні карбонатів дає рівно половину повної лужности (титрування йде лише до бікарбонату), та що М к.с. 1/28 N кислоти пішло на титрування 25 к.с. соку, а на 100 мусіло піти 4 М, можемо написати рівнання:

$$\frac{200\ B}{2(200 + K + Л)} + \frac{\left(Л - K - \frac{2C}{0{,}0056}\right) \cdot 0{,}0056.100}{2\ (200 + K + Л)} = 0{,}001.4\ M$$

Розвязуючи це рівнання щодо В, одержуємо остаточно:

$$B = 0{,}00004\ M\ (200 + Л + K) + C - (Л - K)\ 0{,}0028$$

В разі, коли замість 200 к.с. беруть 100 к.с. соку, формула набуває іншого вигляду:

$$B_1 = 0{,}00008\ M\ (100 + Л + K) + C - (Л - K)\ 0{,}0056$$

Для ілюстрації наводимо спроби з'ясувати структуру лужности, проробленої на досвідній стації з соком буряка Первухінської цукроварні.

Відібрану пробу соку з під ціділ 1 сатурації проціджено, остуджено до 20°. На титрування 10 к.с. його пішло 6,36 к.с. 1/28 NHCl, отже, лужність його—0,0636. 10 к.с. титровано мильним розчином; CaO—0,0585.

Визначена за методикою Шпенґлера та Бренделя теоретична натуральна лишкова лужність дорівнює: 0,0405 (лужність)=0,0485 (вміст CaO при доведенні соку до кипіння) = —0,0080.

Далі 350 к.с. цього соку зважено, нагріто до кипіння, кип'ячено 15 хв. Реактив Неслера показав відсутність NH_3. Сік доведено дестильованою водою до первісної ваги, процідженo, остуджено.

На титрування 25 к.с. соку пішло 8,7 к.с. 1/28 N—HCl. Отже лужність цього соку—$8{,}7 \times 4 \times 0{,}001 = 0{,}0348$ CaO. Відповідно CaO визначено—0,0505 (С).

Для визначення абсолютної натуральної лужности взято соку 200 к.с., додано 1/5 N хлоридної кислоти $\frac{8{,}7 \cdot 8}{5{,}6} = 12{,}4$ к.с. (К). Соди 1/5 N додано 62 к.с. (Л). Далі зважено, нагріто до кипіння, кип'ячено 3 хв., доведено до первісної ваги, процідженo, остуджено до 20°.

На 10 к.с. соку пішло мильного розчину 0,20 — 0,15 = 0,05 к.с. Отже, CaO осаджено цілком задовільно.

На титрування 25 к.с. пішло куб. см. $^1/_{28}$ N HCl:

11,1; 11,2; 11,1; 11,1 — пересічно 11.12 (M).

На підставі одержаних чисел вираховуємо абсолютну натуральну лужність

B = 0,0004. 11,12 (200 + 12,4 + 62) + 0,0505 — (62 — 12,4). 0,0028 = 0,0337

На підставі одержаних даних можемо уявити собі структуру лужности соку:

Абсолютна натуральна лужність	0,0337
Вапняна лужність (після вилуч.—NH_3) 0,0348—0,0337	0,0011
Амоніячна лужність 0,0636—0,0348	0,0288
Ca—солі, після вилучення NH_3—0,0011	0,0494

З наведених даних визначаємо зайвину натуральної лужности:

0,0337—0,0494 = — 0,0158.

Як бачимо, вона вдвоє більша від визначеної за методикою Шпенґлера та Бренделя.

У такий же спосіб було досліджено також соки Кримського та Кубанського (1-го Кубанськогого заводу) буряків. Для порівнання наводимо ці результаты в таблиці 3.

Таблиця 3.

Лужности.	Первух.	Кримськ.	Кубанськ.
Сумарна лужність	0,0636	0,0860	0,0768
Абс. натуральна лужн.	0,0337	0,0322	0,0388
Вапняна лужність	0,011	0.0051	—0,0006
Амоніячна лужність	0,0288	0,0487	0,0386
CaO після вилуч. NH_3	0,0494	0.0439	0,0445

Від'ємна вапняна лужність для Кубанського буряка лежить у межах точности визначень, отже не заслуговує на увагу.

За те варто відзначити факт зменшення вапняних солів сатураційного соку після кипіння. По окремих ґатунках буряків цей підупад становив (див. табл. 4):

Таблиця 4.

	CaO		
	До кипіння	Після кипіння	Зменшення
Первухінський буряк	0,0585	0,0505	0,0080
Кримський „	0,0653	0,0490	0,0163
Кубанський „	0,0462	0,0445	0,0017

Безперечно цікаво, коштом чого відбувається це осаджування; це питання заслуговує на окреме вивчання. Спостережено, що в більшій мірі це явище має місце при вищих лужностях, а при нижчих (приблизно нижче 0,05) кількість Ca—солів, після кипіння, лишається загалом незмінною.

Можно сподіватися, що застосування на виробництві визначення абсолютної натуральної лужности та структури сумарної лужности дасть могутній чинник, що допоможе глибше збагнути хемічні процеси на сатураційних станціях і реґулювати ці процеси на підставі безперечних дослідних даних, а не на здогадках; бо цим здогадкам може и не можна відмовити інколи в логічности, але певність їх не завжди безсумнівна.

До другої методи боротьби з вапняними солями слід віднести раціональне й чітке переведення сульфітації. Навіть тепер, не зважаючи на дуже давнє застосування у нашому виробництві сірки, ми не маємо цілком певної відповіді на питання, де й як найбільш раціонально переводити сульфітацію. Тимчасом, коли одні дослідники пропонують вживати сірку просто на другій сатурації (Зовзаль), інші (Шпенґлер та Брендель) геть заперечують такий спосіб роботи, доводячи, що сіркувати сік варто тільки після зниження лужности до оптимальної, себто коли буде вилучено вуглецевим двооксидом максимум вапняних солів. Оптимальна лужність звичайно лежить значно нижче 0,04, що є крайня точка для лужности 1-ї сатурації, отже, тим самим ніби відпадає можливість другу сатурацію робити сіркою. Проте задовільні наслідки роботи Браїлівської цукроварні (Зовзаль) не дуже підпирають ці твердження німецьких дослідників, так що питання надалі залишається туманне. Зараз певно не буде помилки сказати, що величезна більшість наших виробень вживає сірку на 2-й сатурації (і чи то саму, чи разом з вуглецевим двооксидом).

У резолюціях 2 Науково-Технічної конференції, що відбулась у Москві 1928 року, навіть просто рекомендується чересну трубу від сиропних сульфітацій пускати на 2 сатурацію.

Не торкаючися в цілому питання про сульфітацію — місця та засобів її переведення, я перевів одночасно з дослідами над натуральною лужністю— також і спроби, спрямовані на те, щоб з'ясувати, як відбивається на вапняних солях засіб роботи на 2 сатурації.

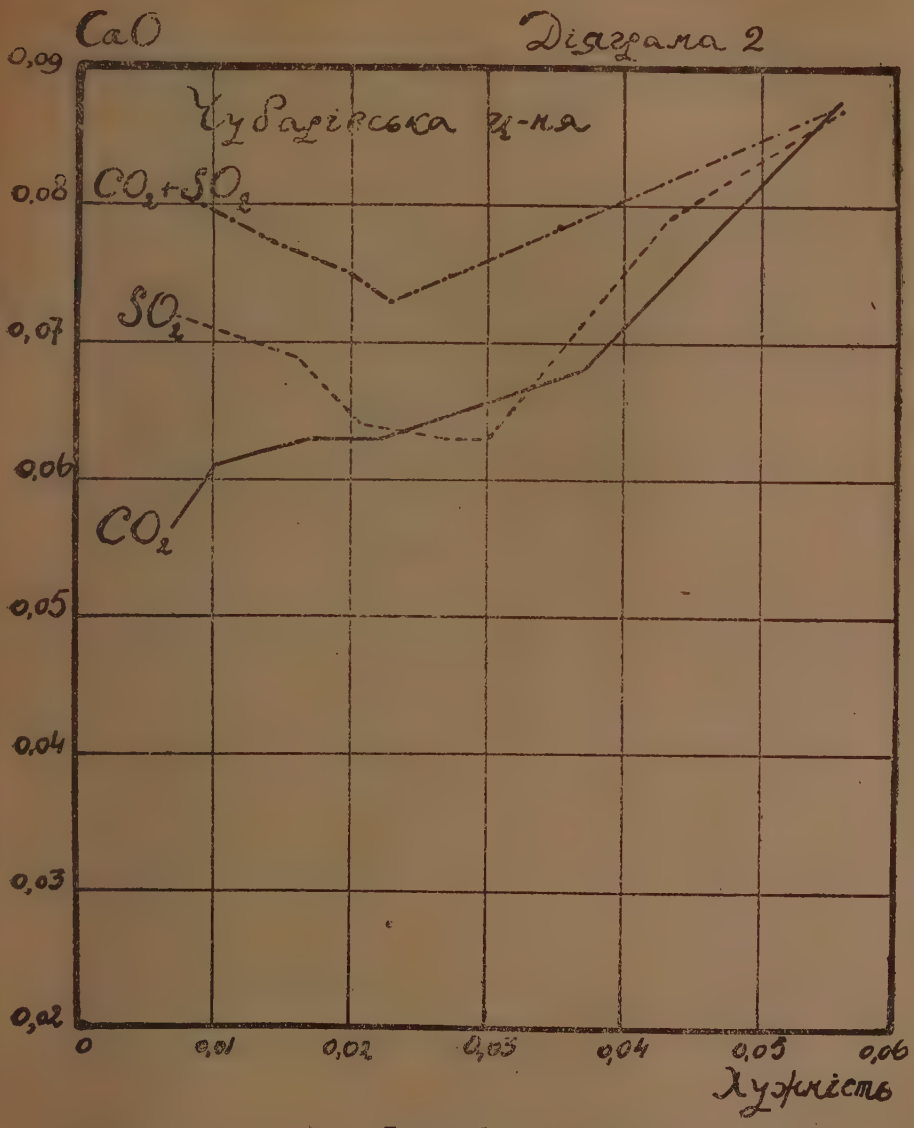
Методика роботи полягала ось у чому. Відібраний з-під перших цідил сік поділяли на кілька частин та обробляли, поперше, вуглецевим двооксидом, а подруге, — самою сіркою, чи то вуглецевим двооксидом і сіркою. В міру газування — відбирали проби з різними лужностями, відразу проціджували, й далі в них визначали—лужність та мильним розчином—вміст вапняних солів.

Результати цих робіт далі навожу в числових виразах та діяграмах.

Чубарівська цукроварня.

1) Сік газували CO_2; початкова лужність		0,056		CaO	0,088
	підчас газув.	„	0,037	„	0,068
	„ „	„	0,022	„	0,063
	„ „	„	0,017	„	0,063
	„ „	„	0,013	„	0,062
	„ „	„	0,010	„	0,061
	„ „	„	0,007	„	0,0565
2) Газування SO_2 початкова лужність		0,056		CaO	0,087
	підчас газув.	„	0,043	„	0,079
	„ „	„	0,030	„	0,063
	„ „	„	0,027	„	0,063
	„ „	„	0,021	„	0,064
	„ „	„	0,016	„	0,069
	„ „	„	0,007	„	0,072
3) Одночасне газування CO_2 та SO_2					
лужність початкова			0,055	CaO	0,087
„ під час газування			0,023	„	0,073
„ „ „	„		0,020	„	0,075
„ „ „	„		0,015	„	0,077
„ „ „	„		0,009	„	0,080

У наведених далі діяграмах по осі абсцис відкладаємо лужності, а по ординатах—відповідні вмісти CaO.



Діяграма 2.

Парафіївська цукроварня.

Підчас переведення спроб на цій цукроварні випадково було відібрано перегазований сік.

1) Газування CO_2:

лужність початкова	0,025	CaO	0,0305
„ підчас газування	0,020	„	0,0296
„ „ „	0,018	„	0,0291
„ „ „	0,013	„	0,0291
„ „ „	0,011	„	0,0273
„ „ „	0,006	„	0,0264
„ „ „	0,003	„	0,0241
„ „ „	0,001	„	0,0250

2) Газування SO_2:

лужність початкова	0,025	CaO	0,0305
„ підчас газув.	0,024	„	0,0373
„ „ „	0,020	„	0,0359
„ „ „	0,015	„	0,0405
„ „ „	0,011	„	0,0405
„ „ „	0,002	„	0,0364
„ „ „	0,009 (кисл.)	„	0,0396

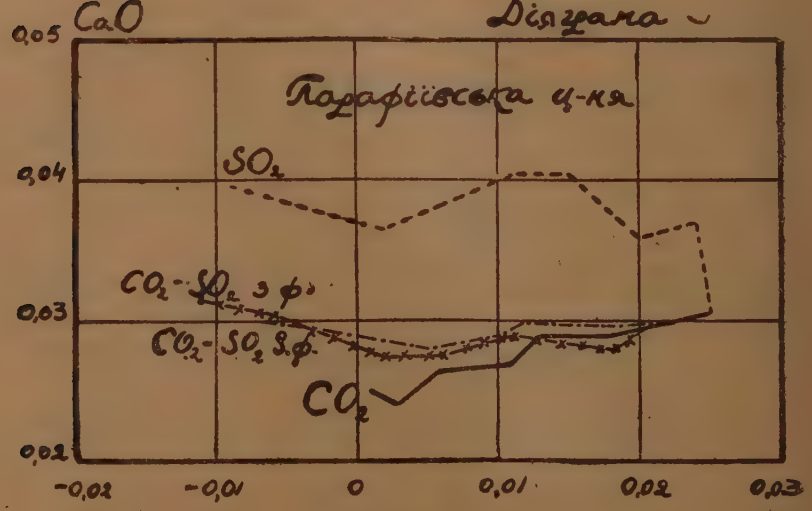
У цьому випадку бачимо не зовсім зрозуміле побільшення вапняних солів, порівнюючи з початковим вмістом їх. Очевидно, це треба пояснити тим, що у соку є, не зважаючи на добре переціджування, вапно в кольоїдальному стані, з досить високим ступенем дисперсности, і підчас сульфітації це вапно входить у реакцію з CO_2, даючи звичайний ідеальний розчин.

3) Газування до лужности 0,015 — CO_2, а далі без попереднього цідження SO_2:

лужність початкова	0,025	CaO	0,0305
„ підчас газування	0,020	„	0,0296
„ „ „	0,018	„	0,0296
„ „ „	0,015	„	0,0291
„ „ „	0,012	„	0,0300
„ „ „	0,010	„	0,0291
„ „ „	0,005	„	0,0282
„ „ „	— 0,004 (кисл.)	„	0,0296
„ „ „	— 0,007 (кисл.)	„	0,0300

4) Газування до лужности 0,018 — CO_2, далі — цідження й подальше газування SO_2:

лужність початкова	0,025	CaO	0,0305
„ підчас газування	0,020	„	0,0296
„ „ „	0,018	„	0,0277
„ „ „	0,011	„	0,0291
„ „ „	0,006	„	0,0277
„ „ „	0,002	„	0,0277
„ „ „	— 0,006 (кисл.)	„	0,0305
„ „ „	— 0,011 (кисл.)	„	0,0314



Діяграма 3.

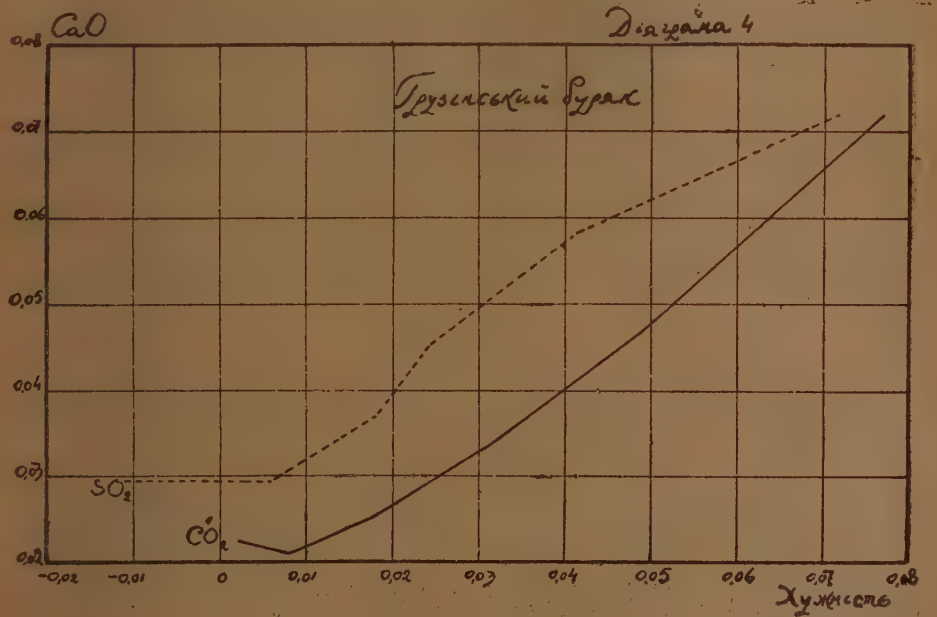
Грузінський буряк.—(Роботу виконано при Н/Д катедрі ХПІ).

1) Газування CO_2:

лужність початкова	0,077	CaO 0,072
„ підчас газування	0,049	„ 0,047
„ „ „	0,031	„ 0,0335
„ „ „	0,018	„ 0,0255
„ „ „	0,012	„ 0,0215
„ „ „	0,008	„ 0,021
„ „ „	0,002	„ 0,0225

2) Газування SO_2:

лужність початкова	0,072	„ 0,072
„ підчас газування	0,041	„ 0,058
„ „ „	0,024	„ 0,045
„ „ „	0,018	„ 0,037
„ „ „	0,006	„ 0,0295
„ „ „	—0,011 (кисл.)	„ 0,0295



Діяграма 4.

Як свідчать ці дані, а особливо діяграми, вживання сірки на 2-ій сатурації, чи то самої, чи з підгазовуванням вуглецевим двооксидом, безперечно веде до побільшення вапняних солів, порівнюючи з кількостями їх при 2-ій сатурації вугл. двооксидом.

Нема чого казати, що сульфітація дає безсумнівний ефект, призводячи до зниження барвности продуктів, збільшуючи поверхневий стиск й тим самим—полегшуючи процес кристалізування. Проте, місце для сульфітації треба вибирати так, щоб одержати від оброблення сіркою лише позитивні впливи на продукти, без того, одначе, щоб це оброблення призводило одночасно й до шкоди—побільшенням вапняних солів. Отже, на підставі наведених даних приходиться прийти до цілком певного висновку, що вживати сірку на 2-ій сатурації, так, як це відбувається на багатьох наших цукроварнях, навряд чи може бути визнано за раціональне. Очевидно сіркування соків муситъ відбуватися лише після доведення до мінімуму вапняних солів на звичайних сату-

раціях вуглецевим двооксидом та після бездоганного переціджування. Інакше кажучи, сокову сульфітацію варто було б вести на 3-ій сатураційній стації.

Проте, є арґументи й проти такого запровадження сульфітації, а саме: поперше, реставрація 3-ої сатурації й цідження після неї мусить призвести до здовження нашої схеми, проти чого ми зараз боремося; подруге, сік мусить мати ще досить лужности, бо в противному разі сіркування не дасть повного ефекту.

А в тім, історія техніки цукрового виробництва вчить, що навіть за останні роки доводилося по кілька разів запроваджувати й знову виключати ті чи ті методи роботи в залежности від переважних поглядів та новіших досягнень техніки й науки. Отже, в даному разі, в питанні деякого здовження верстату треба зважити на всі обставини, зв'язані зі вживанням сірки на тій або тій сатураціях.

Щодо тої обставини, що сік матиме перед 3-ю сатурацією дуже незначну лужність, то ми повинні остаточно й рішуче стати на шлях запровадження в нашому виробництві pH—контроля, що мусить дати змогу подекуди більше сіркувати, отже й одержати більший ефект, а ніж це дозволяє фенолфталеїн.

Кілька слів щодо оптимальної лужности. Наведені дані й діяграми свідчать, що в одних випадках (Чубарівська цукроварня) при обробленні соку CO_2—взагалі ніякого оптимуму не спостерігається (розуміється, у спостережених межах лужностів), у других—він спостерігається в слабій мірі, і то при дуже низьких лужностях, нижче за 0,01 CaO. Отже, приходиться прийти до висновку, що, поскільки оптимум лежить нижче за 0,01, ми мусімо поставити під сумнів практичне значення оптимальної лужности, бо загалом наші цукроварні з тих чи тих міркувань спиняють 2-гу сатурацію на лужностях—звичайно вищих від 0,01 CaO. Цікаво було б почути думку, хеміків з виробництва, що уважно студіювали й пророблями питання оптимальної лужности.

Висновки.

1) Застосування розуміння лишкової теоретичної та практичної натуральних лужностів за Шпенґлером та Бренделем з їх методикою визначати ці лужності—на наших цукроварнях не дали задовільних наслідків.

2) У зв'язку з цим мусить відпасти в нас встановлена для німецьких ґатунків буряка норма практичної лишкової натуральної лужности в 0,030 на еквіваленти CaO.

3) Вживання соди спричиняється до великих утрат цукру в мелясі, отже, воно мусить бути підпорядковане серьйозній ревізії. Варто було б взагалі відмовитися від соди, провадячи боротьбу з вапняними солями іншими шляхами. А до винайдення нових засобів, користування содою треба обмежувати мінімальними кількостями і лише в випадках безсумнівної доконечности, причому цей мінімум варто встановлювати на кожній виробні практичним шляхом, бо поки що це питання не можна вважати за розв'язане з наукового боку.

4) Для вивчення питання й нагромадження дослідного матеріялу, що дав би згодом змогу зробити ті чи ті узагальнення, пропонується визначати структуру соку за наведеною у тексті схемою.

5) Щоб визначати абсолютну вартість натуральної лужности, пропонується нову методику й формулу вираховувати лужність відповідно до цієї методики.

6) Переведення сульфітації на 2-ій сатурації призводить до побільшення в соках вапняних солів, отже, з цього погляду такого засобу роботи не можна визнати доцільним; себто досліди цілком стверджують думку Шпенґлера та Бренделя в цій справі.

7) У досліджених випадках оптимальна лужність лежала нижче за 0,01 CaO. Отже, було б дуже корисно з'ясувати, чи доцільно доводити лужність на 2-ій сатурації до такої низької межі, бо в противному разі взагалі підлягає сумніву практичне значення оптимальної лужности.

(Одержано в редакції 23 квітня 1930 р.)

The Natural Alkalinity and the Final Saturation.

by M. Vassilenko.

Summary.

In three factories and in the laboratory of the Sugar Industry at Kharkov Polytechnical Institute have been carried through some tests to throw light upon the possibility to obtain some profit by introducing the methods of natural alkalinity determination given by Spengler and Brendel. The experiments proved the unavailableness of the German norms and methodic under the conditions of our raw material.

The application of sodium, producing some effect to Dr. Dedek's work brings with a loss of sugar in the molasses to the amount of 3,23 times more than the amount of the added sodium and therefore one has to find out other ways for struggle against the calcium salts content.

In order to study all the questions referring to the natural alkalinity, we propose to express the composition of the saturation juice in full, reckoning the ammonia and calcium, natural alkalinities and lime salts too. For determination of the value of natural alkalinity, the author proposes a new method.

Many other experiments confirmed Spengler and Brendel's statement of the non-expediency, in view of the calcium-salts, of the sulphitation-process in second saturation.

At same time we observed that in all cases, the optimal alkalinity lay lower than 0,01 CaO, and thus the practical importance of the optimal alkalinity is doubtful so far as usually saturation is not being performed to such low alkalinity. Anyhow — the question yet requires a thorough study.

О кристаллизации на поверхности расплава[1]).

А. В. Шубников и Г. Г. Леммлейн.

Известно, что на границе между жидкостью и газом можно наблюдать ряд физических явлений, которые с несомненностью свидетельствуют о существовании на поверхности жидкости особой упругой пленки, называемой капилярной. Эта последняя не отличается химическим составом от жидкости, но обладает совершенно иными физическими свойствами, что стоит в тесной связи с особым правильным расположением молекул в пленке[2]). Эти отличия в строении жидкого вещества в общей массе и в поверхностной пленке заставляют искать различия и в ходе кристаллизации внутри жидкости и на ее поверхности.

---

[1]) Редакция „Записок" с удовольствием отводит место оригинальным наблюдениям А. В. Шубникова и Г. Г. Леммлейн, впервые публикуемым на русском языке. Проведение каких бы то ни было аналогий с процессами сахарного производства пока, конечно, невозможно, но в связи с распространением метода „затравки" интересен самый факт массового отщепления новых центров кристаллизации.

[2]) H. Bragg. Nature 115, 266.
Irving Langmuir. Proc. of. the National Acad. of Sc. U. S. A. 3, 141, 251 (1917).

Для настоящего эксперимента мы воспользовались салолом (C_6H_5—CO_2—C_6H_4OH), который, плавясь при 41,7° С.[1]), свободно переохлаждается до комнатной температуры и сохраняется в таком виде сутками, не кристаллизуясь.

Если мы поместим в одной точке чистой поверхности переохлажденного расплава салола группу кристаллических зародышей, то они не остаются компактной, слипшейся кучкой, а, напротив, каждый зародыш, начав наростать, приходит в быстрое центробежное движение, в результате чего они распределяются по всей поверхности жидкости. Моментальная фотография такого опыта, снятая через несколько секунд после начала, представлена на рис. 1. На ней особенно ясно видно, что зародыши, внесенные на конце иглы, при разбегании всей кучи располагаются внутри круга. Этот первоначально наблюденный эффект подвергся более детальному изучению в следующей обстановке. Салол плавился в маленькой чашке Петри и закрытый крышечкой охлаждался до комнатной температуры. Чтобы иметь возможность снять фотографию в любой момент явления, чашечка ставилась на столик микроскопа и заражение поверхности расплава зародышами осуществлялось иглой, прикрепленной к штативу микроскопа и центрированной в поле зрения последнего. Перед опытом на конец иглы в отдельном сосуде наращивался слой салола и затем он слегка разрушался с поверхности трением о наждачную бумагу или матовое стекло. Таким острием, покрытым множеством легко отделимых пылинок кристаллического вещества, или быстро прикасались к поверхности расплава, или коротким ударом по рукоятке иглы пылинки стряхивались над самой поверхностью. В том и другом случае зародыши, плавая на поверхности расплава, начинают быстро вырастать в отдельные кристаллы или лучистые сростки их—сферолиты, одновременно удаляясь друг от друга и от места своего падения. На фотографии 2, снятой в поляризованном свете,

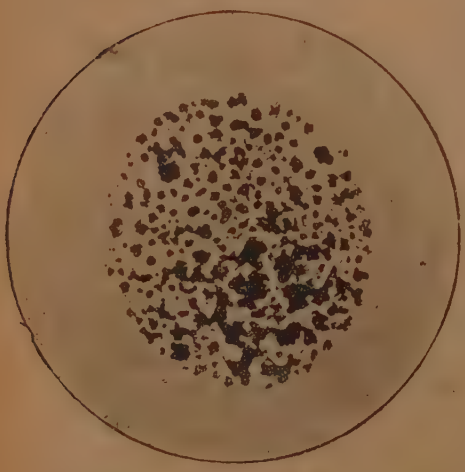


Рис. 1. Увелич. 6 ×.

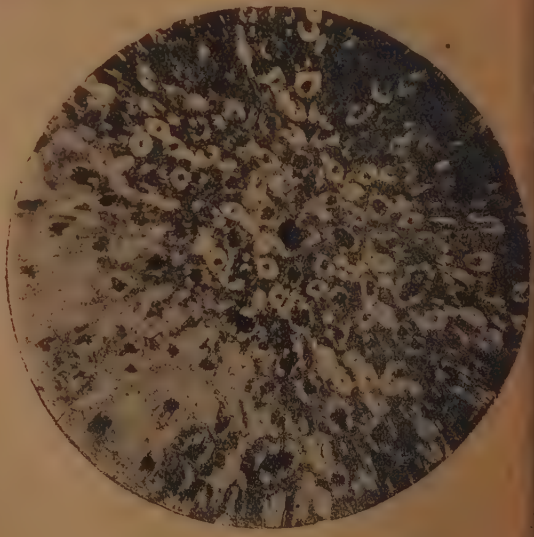


Рис. 2. Увелич. 6 ×. Скрещ. Николи

не моментально, а с незначительной выдержкой, видно, как многочисленные кристаллы салола расходятся радиально из одной точки (места введения зародышей). На этой же фотографии можно видеть, что пути, пройденные кристаллами за время экспозиции, оказываются тем большими, чем дальше кри-

[1]) R. Nacken, N. Jahrb. f. Mineralogie usw. 2, 141 (1915).

сталлы отошли от центра. Это значит, что кристаллы движутся с ускорением и потому во время опыта находятся непрерывно под действием некоторых отталкивательных сил. Возникает вопрос, как должны распределиться по поверхности расплава сферолиты под влиянием этих отталкивательных сил, если зародыши равной величины будут введены на поверхность одновременно и будут расти с одинаковой скоростью. Ответом на этот вопрос служит фотография 3, снятая почти со всей разбежавшейся группы сферолитов. При рассматривании рисунка обращает на себя внимание равномерность распределения сферолитов по поверхности расплава. Чтобы сделать ее более очевидной, мы разбили все поле фотографии на полигоны (многоугольники), проводя перпендикулярные линии через середины прямых, соединяющих центры ближайших друг к другу сферолитов. Не трудно видеть, что полученные таким образом полигоны (рис. 4) отвечают тем формам, которые приобретут сферолиты к концу кристаллизации если они, остановившись на местах, занимаемых ими в момент фотографирования, будут расти далее все с одинаковыми скоростями. Надо отметить, что стороны полигонов являются в то же время действительными границами полей влияния отдельных сферолитов. В самом деле, на некоторых участках рис. 3, видно как мелкие кристаллики салола, отбрасываемые от окружающих сферолитов, вытягиваются по тем же линиям, которые получены чисто графическим путем в соответствующих частях рис. 4.

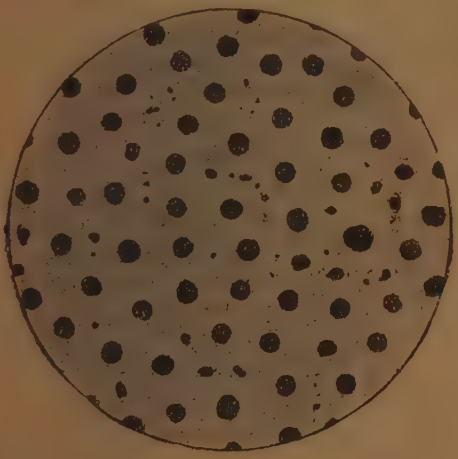


Рис. 3. Увелич. 6 ×.

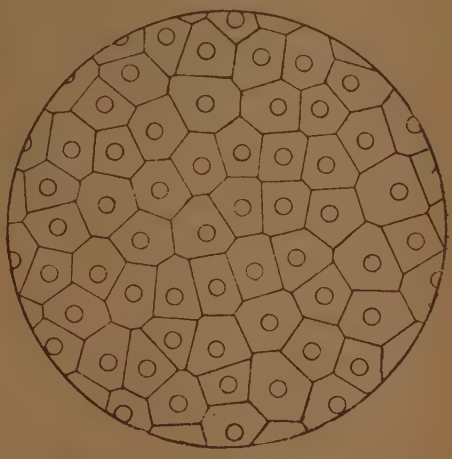


Рис. 4.

Измерив планиметром площади полигонов с ряда фотографий разбегания сферолитов и приведя цифры каждой фотографии к средней площади в 50 кв. условных единиц, мы получили 310 площадей. Сгруппировав все цифры в восемь интервалов по семь квадратных единиц и отложив по оси абсцисс значение площадей полигонов, а по оси ординат число случаев в процентах от всего числа наблюдений, получаем статистическую кривую с максимумом около 46 кв. ед., на который падает почти 37% всех случаев. (Рис. 5).

Тот факт, что все точки нашей диаграммы довольно хорошо располагаются на плавной кривой, имеющей один вполне определенный максимум, с несомненностью свидетельствует, как о том учит математическая статистика, что в основе изучаемого явления лежит явная тенденция сферолитов занимать равные (46 кв. ед.) площади на поверхности расплава. При идеальном осуществлении этой тенденции все полигоны должны быть равны друг другу. Исходя из теории Е. С. Федорова о системах правильных фигур на плос-

кости, можно ожидать, что число сторон полигонов при соблюдении этого условия будет равно 3,4 или 6. Следующий статистический подсчет числа сторон полигонов показывает, что сферолиты стремятся расположиться в центрах шестиугольников.

Таблица 1.

Число сторон	Число случаев
3	0
4	10
5	100
6	136
7	53
8	11
9	0

Из таблицы 1 мы видим, что максимальное число наблюденных случаев приходится, действительно, на шестиугольники. Простое чутье говорит, что в идеале шестиугольники эти должны быть правильными или, что то же самое, центры сферолитов должны располагаться по вершинам правильных треугольников. Как редкий случай такого идеального расположения приведен рис. 6, на котором изображена часть группы одновременно-растущих сферолитов. Само собой разумеется, что такие случаи встречаются весьма редко, ибо ни одновременность возникновения, ни равенство раз-

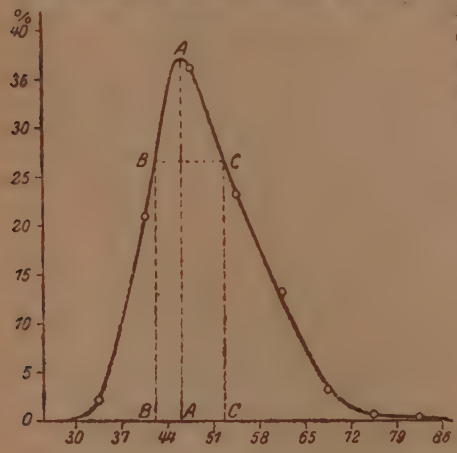


Рис. 5.

Увелич. 6 ×

меров зародышей на опыте далеко не часто могут быть осуществлены.

Несколько видоизмененный опыт показывает поведение одинокого, изолированного сферолита. На поверхность расплава помещается не группа мелких зародышей, а один довольно крупный (до 2 mm), заранее выращенный сферолит, предварительно обкатанный на наждачной бумаге. От такого сферолита, как от центра, отбрасываются мелкие вторичные и вскоре выстраиваются правильным кольцом вокруг. (Рис. 7 и 8).

На рис. 7 и в особенности на 8 заметно, что помимо одного большого и многих мелких круглых сферолитов имеется еще внешнее и внутреннее кольцо из лодочкообразных кристаллов, появившихся позднее. Эти кристаллы с кривыми гранями, образуются под растущими сферолитами и выносятся с большой быстротой на поверхность, где и растут наравне со сферолитами. Достигнув известной величины, они перестают быть индивидуальными кристаллами, начинают скучиваться и дают начало новым сферолитам, от которых в свою очередь отрываются и разбегаются „лодочки“ и т. д., пока все явление не придет к своему естественному финалу, т. е. пока не образуется сплошная кора.

Возвращаясь к рис. 3, следует отметить, что при построении полигонов принимались во внимание только первичные сферолиты. При этом вторичные сферолиты оказывались расположенными на сторонах полигонов.

Характерно, что отплывающая от сферолита „лодочка", почти как правило, располагается своей длинной осью не вдоль, а поперек направления движения.

Условия образования и форма кривых кристаллов салола „лодочек" рассмотрены в статье А. Шубникова и С. Мокрушина: „Кристаллы салола с кривыми гранями" [1]). Ими наблюдался постепенный переход от нормальных ромбических кристаллов салола к „лодочкам" в зависимости от степени переохлаждения расплава. „Лодочки" образуются в температурном интервале 0^0—23^0, в интервале 23^0—30^0 растут промежуточные формы, а от 30^0—$41{,}5^0$ ромбы.

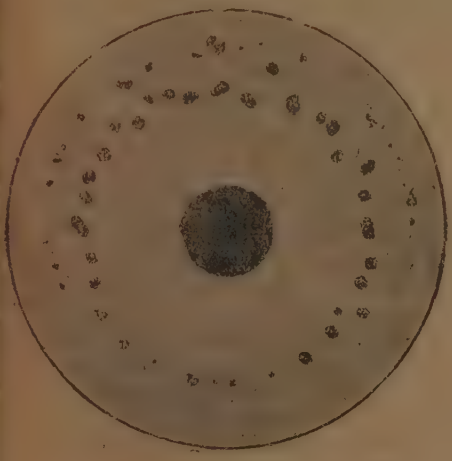


Рис 7. Увелич. 6 ×.

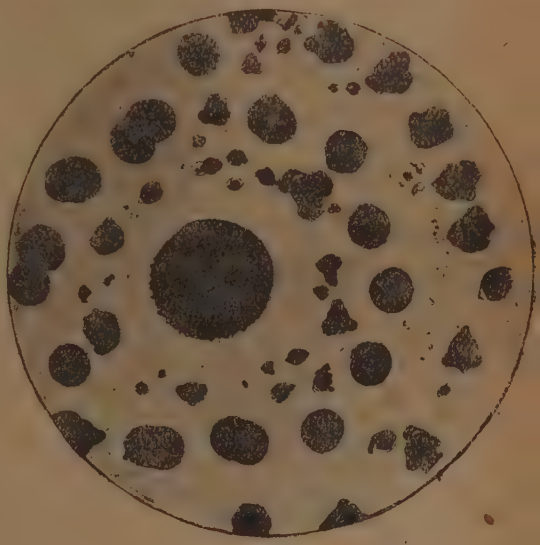


Рис 8. Увелич. 6 ×.

Для объяснения механизма описанных выше явлений, прежде всего заметим, что разбегание кристаллов по поверхности жидкости ни в коем случае не может быть истолковано простым наличием капилярной пленки на поверхности расплава. Элементарные рассуждения [2]) показывают, что два тела, плавающие на поверхности жидкости, только тогда будут отталкиваться друг от друга капилярными силами, если одно тело смачивается, а другое не смачивается жидкостью. В нашем случае этого быть не может, так как все плавающие кристаллы должны одинаково относиться к жидкости. Отсюда не следует, что капилярные силы вовсе не участвуют в явлениях разбегания; наоборот, их участие оказывается неизбежным и вот почему. Так как наши кристаллы растут из переохлажденной жидкости, то температура около кристаллов вследствие выделения теплоты кристаллизации должна быть несколько выше, чем температура жидкости вдали от кристаллов. Известно [3]), что капилярная постоянная жидкостей убывает с температурой, поэтому около кристаллов возникают силы, растягивающие поверхностную пленку по радиусам от кристалла. Действие теплого кристалла, появившегося на холодной

[1]) Известия Уральского Госуд. Универс. Екатеринбург.—Том II. 1921, 10 стр. отд. от.
[2]) У. Г. Брагг. О природе вещей. Гиз. 1926.
[3]) Landolt—Börnstein. Phyzik.-Chem. Tabellen. Berlin 1923.

поверхности жидкости, таким образом, может быть уподоблено действию капельки масла, помещенной на поверхности воды. Следующий простой опыт показывает, что разница в величинах капилярной постоянной, возникающая вследствие реально существующей разницы температур на поверхности расплава салола, может служить причиной разбегания кристаллов. На поверхности нагретого до температуры 40—45° матового стекла размазывалась капля салола; стекло помещалось своей сухой стороной на холодную массивную медную плиту с отверстием диаметром в 1 сантиметр. Естественно ожидать, что в этих условиях вследствие неодинаковой отдачи тепла, через некоторое время возникает разница в температуре между средней частью капли, расположенной над отверстием, и краями капли, находящимися над металлом. Опыт показывает, что капля при этом принимает форму чаши с дном, расположенным как раз над отверстием в медной плите. Возникновению отталкивательных сил между плавающими кристаллами должны способствовать также и конвекционные потоки. Без специальных опытов нельзя решить, какая из двух причин играет в описанных явлениях доминирующую роль.

Ленинград. Кристаллографическая лаборатория Минерал. музея Ак. Наук СССР.

(Одержано в редакції 7 червня 1930 р.)

Групповые лаборатории Союзсахара и их задачи.

Инж.-техн. П. Галабутский.

В целях осуществления поставленных перед промышленностью Союза ССР задач реконструкции ее на высшей технической базе и необходимости достигнуть в связи с этим теснейшей увязки научно-исследовательской работы с промышленностью утверждены: 1) Типовые положения о трестовских научно-исследовательских лабораториях и 2) Положение о заводских лабораториях. (Приказ ВСНХ СССР от 8 мая 1929 г. за № 693).

Такова директива ВСНХ, данная промышленности в отношении организации научно-исследовательской работы.

Во исполнение этой директивы III-е Всесоюзное Совещание Директоров комбинатов Союзсахара вынесло утвержденное 31.I—1930 г. Правлением постановление об организации в нашей промышленности групповых лабораторий из расчета одна лаборатория на 8—10 свеклосахарных заводов.

Положение об этих лабораториях, выработанное СПУ Правления на основе данных, преподанных в указанном приказе ВСНХ, предусматривает следующие задачи групповых лабораторий.

1. Объединение и руководство деятельностью заводских лабораторий, обслуживаемых данной групповой лабораторией, а также изучение и внедрение в практику их работы новейших достижений в области контроля и учета производства.

2. Наблюдение и контроль над проведением в жизнь новейших достижений в области процессов сахарного производства, в частности, достижений научно-исследовательских институтов.

3. Консультирование и инспектирование заводов в части правильности ведения химико-технологических процессов производства по плановым заданиям Правления и по вызову заводоуправлений, а также наблюдение за качеством продукции заводов.

4. Проведение научно-исследовательских работ по планам и методике, разрабатываемым лабораториями и Химбюро СПУ и утверждаемыми научными институтами по сахарной промышленности.

5. Проведение контрольных анализов продуктов производства и вспомогательных материалов для производства и ремонта по заданиям Правления и заводов.

6. Организация групповых совещаний в целях обмена опытом и достижениями в области сахарного производства.

7. Общее наблюдение за организуемыми на заводах кратковременными курсами по поднятию квалификации младшего лабораторного состава заводов, обслуживаемых групповой лабораторией.

Приведенное положение намечает развитие работы групповых лабораторий в трех основных направлениях: 1) оперативно-производственном, 2) научно-исследовательском и 3) химико-аналитическом.

Первая задача—оперативно-производственная предусматривает участие групповой лаборатории в изучении существующих технологических схем заводов своей группы, в выявлении больных мест в их работе, консультирование в отношении организации производственного процесса с химико-технологической стороны, в организации правильной постановки и проведения контроля и учета производства и в инспектировании заводов группы как в период ремонта, так и в период производства.

В период производственной кампании групповой химик является непосредственным помощником районной инспектуры в отношении инспектирования работы заводов и консультирования по вопросам технологии производства в случае встречающихся на заводах ненормальностей или ошибок в ходе производства. Выезды группового химика на заводы производятся как по плану, вырабатываемому в инспектуре, так и по отдельным вызовам заводоуправлений, направляемым непосредственно в групповую лабораторию.

В частности, в отношении своего комбината оперативно-производственная задача групповой лаборатории заключается, кроме того, в научной и уточненной постановке на заводе контроля, который являлся бы показательным для заводов группы, с применением всех новейших достижений в этой области.

Особое внимание групповых лабораторий должно быть уделено двум вопросам: 1) изучению технологических схем под углом зрения их рационализации на основе уровня современных знаний в этой области и 2) вопросам сравнительного изучения и усовершенствования имеющихся методов исследования, применяемых при контроле производства.

Изучение вопроса о технологических схемах должно иметь целью упрощение их, разумное укорочение и создание оптимальных условий для получения сахара из свеклы. Этот вопрос о схемах может изучаться и в другом разрезе, а именно, в изыскании совершенно новых технологических схем или в изучении тех, которые уже поставлены в сахаротехнике как проблема, напр., получение из диффузионного сока сахарата с последующей его обработкой и пр.

На ближайшее же время работа групповых лабораторий в вопросах о технологических схемах должна иметь практическую установку. Путем сравнения технических показателей соседних заводов, имеющих различные схемы производства, на ближайшую же кампанию мы должны выяснить и устранить причины плохой работы заводов. Два соседних завода Носовский и Новобыковский в истекшую кампанию имели выхода патоки первый 2,7%, а второй—4,3% по в. св. при переработке одинаковой свеклы—нужно полагать, что центр тяжести в этом вопросе лежит в технологических схемах сравниваемых заводов. Следовательно, изучение этого вопроса должно быть первой и главной задачей групповой лаборатории при комбинате им. Ильича; аналогичное положение имеется на Саливонковском заводе, где потери сахара в патоке заметно больше средних потерь по Белоцерковской группе заводов—ближайшая задача для Саливонковской групповой лаборатории и пр.

Наиболее запутанными и темными путями идет работа на станциях кристаллизаций наших заводов. Если до утфеля технологические схемы отличаются между собою в общем незначительно, то после утфеля каждый завод имеет свою схему работы. Основной предпосылкой этого явления служит недостаточная ясность в процессах переработки продуктов, которая до сего времени господствует на заводах. Внести эту ясность, рассеять укоренившиеся предрассудки, и дать рациональную схему работы на станции кристаллизации также является первоочередной работой групповой лаборатории.

В отношении методологии контроля следует указать, что установка пятилетнего плана сахарной промышленности на сведение потерь производства до минимума требует иных, новых путей в постановке контроля производства. Здесь нельзя уже удовлетвориться только одной регистрацией потерь, а нужно уметь путем изучения процессов переработки сырья найти оптимальные для нее условия с целью снижения потерь; таким образом, значение контроля в производстве приобретает новое содержание, требует более простых и гибких организационных форм. Существующая методология является во многом непригодной для указанных целей, а инструкция для ведения контроля очень громоздкой. Инструкция должна быть упрощена, но расширена и преследовать не только цели наблюдения за ходом процессов, а в то же время должна дать новую методику для лаборатории в части установления оптимальных условий для проведения процесса с последующим перенесением их в заводскую обстановку, т. е.—создание и проведение технологического контроля производства. Установление оптимальных температур на диффузии для рациональной переработки различного по качеству сырья, установление продолжительности дефекации, выработка режима сатурации с установками оптимальной щелочности, найвыгоднейшие условия работы выпарной станции, где имеет место карамелизация и образование коллоидальных соединений, рационализация уваривания и переработки оттеков и др. задачи должны служить содержанием работы заводской лаборатории и только после проработки этих вопросов в лаборатории должен быть установлен соответственный режим работы в заводе. Разработка такой методологии и накопление материалов для создания соответствующих предписаний также является срочной работой групповой лаборатории.

Инспектирование заводов группы в отношении выполнения постановлений групповых совещаний химиков; участие в производственных совещаниях заводов группы и доклады на темы о рационализации технологического процесса отдельных заводов группы; консультирование по вопросам применения новейших достижений техники сахарного дела и инспектирование в период производства как в отношении работы завода, так и в отношении участия лаборатории в ней—все эти вопросы должны войти в круг работы групповой лаборатории в отношении оперативно-производственной ее функции. Следует отметить, что все указанное является лишь краткой наметкой тех задач, которые стоят в этой области перед групповой лабораторией. Каждый из этих вопросов должен быть проработан и детализирован. Так, для примера, вопрос о рационализации контроля производства должен быть проработан в направлении частичного перенесения контроля на заводские станции, путем вовлечения самих рабочих в контролирование тех процессов, которые проходят при их непосредственном участии. Роль химика будет заключаться в установлении оптимальных показателей температур, плотностей, времени прохождения процессов и пр. и наблюдение за правильной постановкой контроля на станциях, а также в консультировании соответствующих рабочих по вопросам работы данной станции с целью повышения технического уровня знаний рабочих, а значит и четкости в работе завода.

Вторая задача групповых лабораторий, научно-исследовательская, распадется в связи с характером работы сахарных заводов, на два периода: ремонтный и производственный.

В ремонтный период групповая лаборатория проводит подготовку работ, выполняемых во время производства: 1) организует научно-исследовательскую работу на заводах группы как по инициативе химиков, так и по плановому заданию групповой лаборатории, причем, в первом случае лаборатория критически рассматривает тему работы и методику выполнения ее с учетом, во-первых, имеющегося в данной заводской лаборатории оборудования и, во-вторых, степени подготовки автора темы к ее выполнению. Ведет все подготовительные работы к постановке опытов как по инициативе групповой лаборатории, так и по заданию соответствующих органов Союзсахара с обязательным согласованием их с исследовательскими учреждениями сахарной промышленности. Увязка групповой лаборатории с научно-исследовательскими учреждениями осуществляется через особое Бюро по заводским исследованиям, организуемое при исследовательском институте. В состав Бюро входят: два представителя от института, инспектора-химики районной инспектуры и несколько групповых химиков по выбору райинспектора и института. Все работы научно-исследовательского характера рассматриваются в Бюро, корректируются и утверждаются. Руководство при проведении работ осуществляется вышеуказанным Бюро. Кроме этого лаборатория может предоставить возможность химикам своей группы работать в ремонтный период по тем вопросам, которые не требуют производственной обстановки, как, например, разработка новых или усовершенствование имеющихся методов контроля производства, состав продуктов производства и пр. Лаборатория оказывает содействие химикам в отношении знакомства с литературой по интересующим их вопросам; созывает групповые совещания для коллективной проработки исследовательских и производственных вопросов сахарной промышленности; в период производства проводит исследования как всего процесса работы завода, так и отдельных станций; изучает отклонения от нормальной работы и их причины; изучает качество сырья и его особенности; проводит опыты по заданию исследовательских учреждений и следит, т. е. руководит и помогает химикам заводов своей группы в проведении тех работ, которые им заданы или же взяты на исследование.

Помимо указанного лаборатория должна ставить на разрешение несложные задачи научно-исследовательского характера для вовлечения в исследовательскую работу практикантов, с целью приучить их к научно-исследовательскому подходу при решении производственных вопросов.

Кроме отмеченных задач, каждая групповая лаборатория должна иметь какую-либо одну большую тему для проработки ее втечение ряда лет всем коллективом химиков. Такую тему лаборатория может выдвинуть сама или же должна получить ее от исследовательских институтов; напр., одна лаборатория занимается вопросами методологии контроля; другая имеет основной темой очистку сока; третья—вопросы кристаллизации; четвертая—вопросы хранения свеклы, и т. д.; тогда они получают соответственный уклон, как в отношении оборудования, так и в отношении литературы и соответствующего персонала. Причем, все вопросы, разрабатываемые в групповых лабораториях, должны носить характер производственно-практический; теоретические же вопросы сахарного производства должны концентрироваться в исследовательских институтах и учреждениях Союзсахара (ЦИНС, УНИС, Кафедр. и пр.).

Третья задача групповых лабораторий—химико-аналитическая, состоит в исследованиях в области методологии оценки вспомогательных технических материалов; производство исследований тех материалов, которое не может быть проведено в лабораториях заводов вследствие отсутствия соответствующего оборудования; исследование ядов и организация химборьбы с вредителями; агрохимические исследования как для совхозов, так и для колхозов группы (почва, семена и пр.); гидрологические исследования (воды прудовые, сточные) и все работы, где требуется квалифицированная аналитическая работа лаборатории.

И, наконец, по моему мнению, групповая лаборатория имеет еще одну задачу, не предусмотренную в положении СПУ—это педагогическая работа в области соответствующего нашему времени и темпам воспитания кадров, вливающихся в производственную работу Союзсахара. Для выполнения этого задания в групповой лаборатории должна проходить последняя практика студентов химфака Сахарного Института. Кроме того, всякий, окончивший Сахарный Институт, должен не менее одного года проработать в групповой лаборатории, где он на лучшем образце знакомится с постановкой контроля производства и закрепляет научно-исследовательский подход к организации контроля в практической своей работе на должности сначала пом. химика, а затем и ст. химика на заводе. Отсюда же из групповых лабораторий Исследовательские Институты будут черпать нужные им кадры из лиц, проявивших особую склонность и одаренность в направлении исследовательских работ.

При групповой же лаборатории организуются различные кратковременные курсы по повышению квалификации и переподготовки работников сахарной промышленности, пом. директоров, пом. химиков, лаборантов, варщиков, старост различных станций завода и пр.

Для выполнения вышеуказанных задач групповая лаборатория должна быть укомплектована соответствующим штатом с дифференцированием обязанностей между сотрудниками для успешной и четкой работы.

Во главе лаборатории согласно постановлению Правления должен стоять групповой химик, он-же ст. химик завода, при котором организована лаборатория; групповой химик имеет двух помощников—одного по заводу, а другого по химико-аналитическому отделу групповой лаборатории; в помощь этим химикам дается штатный лаборант.

Функции и обязанности этих работников должны состоять в следующем:

1) Групповой химик —он-же ст. химик завода должен объединять всю работу групповой лаборатории и руководить ею. В круг его обязанностей входит: а) изучение технологических схем заводов своей группы под углом зрения их рационализации; б) консультирование в отношении организации производственного процесса на заводах группы; в) инспектирование заводов группы в ремонтный и производственный периоды; г) организация научно-исследовательской работы на заводах группы с увязкой ее с исследованием технологического процесса; д) организация химической помощи сельскому хозяйству, как в отношении аналитическом, так и в отношении борьбы с вредителями; е) идейное руководство студентами, отбывающими последнюю практику при групповой лаборатории; ж) организация курсов по повышению квалификации и переподготовки разных групп работников сахарной промышленности; з) участие в съездах и совещаниях по сахарной промышленности.

О ходе работ групповой лаборатории групповой химик ежемесячно посылает в Инспектуру и СПУ сжатые рапорты, где отмечает основные моменты работы, проводимые по ранее согласованному с СПУ и Инспектурой плану работ, составленному на целый операционный год.

В отношении своего комбината групповой химик является старшим химиком со всеми правами и обязанностями, присущими этой должности; как групповой химик, он помимо того имеет связь с районной инспектурой и СПУ Правления, откуда и получает директивы для своей работы. Увязка группового химика с научно-исследовательскими учреждениями Союзсахара происходит через районную инспектуру.

2) Помощники группового химика помогают ему при осуществлении возложенных на него обязанностей, причем, один из них имеет уклон производственный, а другой химико-аналитический; оба они выполняют научно-исследовательскую работу по своим уклонам. Один из пом. химиков заведует библиотекой групповой лаборатории. Отношения их как между собою

так и с административным персоналом комбината, регулируются групповым химиком.

3) Лаборант является техническим работником групповой лаборатории, обслуживающим все работы в отношении подготовительных операций и производит некоторые несложные анализы по поручению химиков групповой лаборатории.

Таковы вкратце, задачи, обязанности и функции групповой лаборатории и ее штата, на которых возлагается ответственнейшая задача увязки научного исследования и производства для возможно быстрого и наилучшего осуществления реконструкции сахарной промышленности.

Східчаста сушарка буряків сист. Büttner'a.

Інж.-техн. В. М. Граціянський.

Спочатку я хочу коротенько згадати за ті вигоди, що дає сушена стружка буряків. Уживаючи її, можна досягти, що виробництво триватиме до 300 днів, і до того ж треба сказати, що суха стружка легко зберігається протягом цілого ряду місяців без ніяких погіршень її якости. Суха стружка в 4 рази легша від свіжої, а на обсяг у два рази менша; тому то й транспортувати її дешевше. Добове виробництво проєктованих цукроварень за однакової річної продукції можна чимало знижувати. Річну виробність чинних тепер цукроварень можна збільшити втроє або й більше, витрачаючи на це розмірно невеликі кошти. І нарешті, як наслідок цього всього, накладні витрати, амортизація й капітальні витрати можуть зменшитися, отож може подешевшає й центнер цукру.

Далі ми маємо описати нову сушарку Büttner'a, поставлену вже на одній німецькій цукроварні. Вона робила минуле виробництво й дала цілком добрі наслідки.

На малюнку № 1 ми бачимо загальний вигляд цієї сушарки. Вона нагадує барабанну сушарку на жмаки, але в ній треба було зробити деякі конструктивні зміни, потрібні щоб сушити свіжі буряки. Сушарка поділена в повздовжному напрямку на 5 східців.

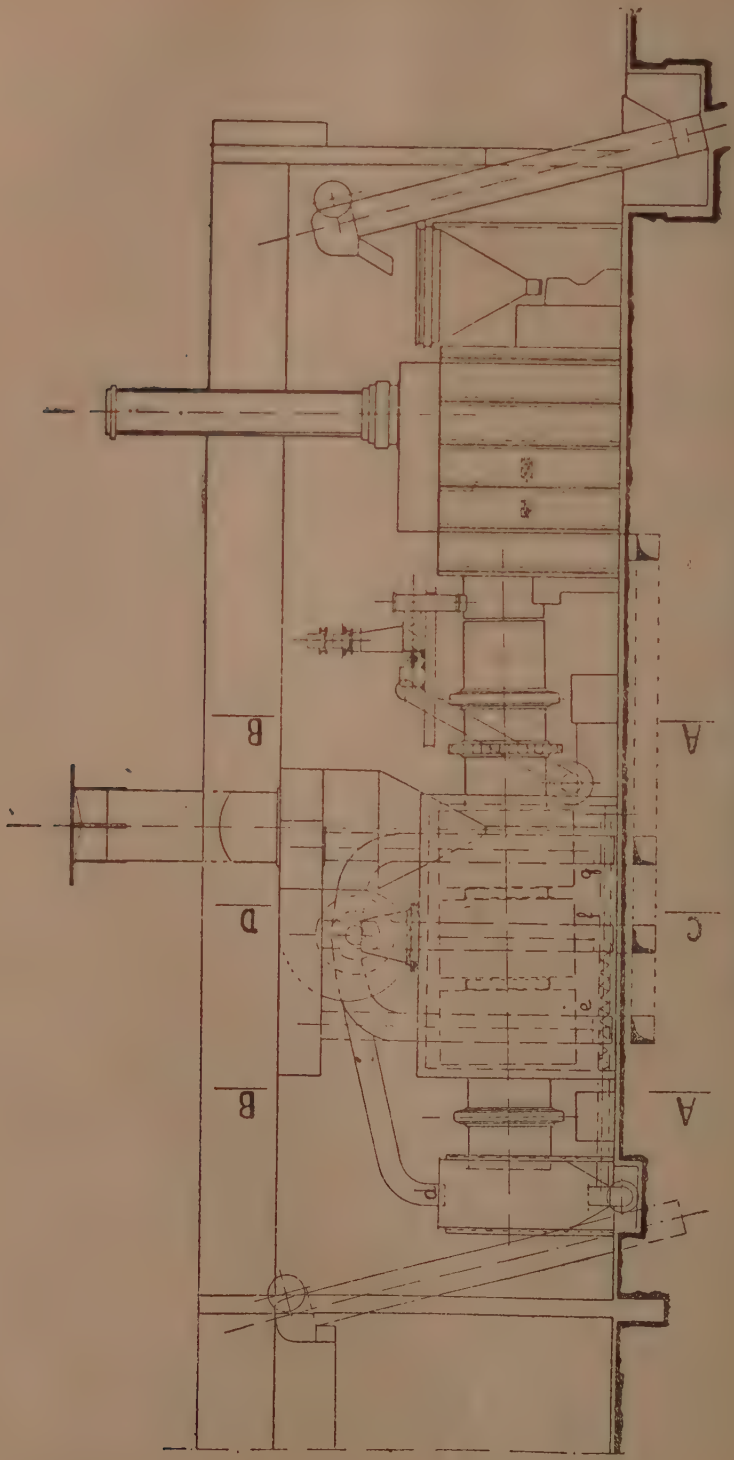
Перший і останній східці показані на мал. № 2 в розрізі по AB (мал. № 1). Мал. № 3 показує середні східці барабана і відповідає розрізові CD (також мал. 1).

Як видно з цих розрізів, ця спеціяльна хрещата встройка проходить через усі п'ять східців, цебто через усю довжину барабана. Головна вигода тут у тому, що за кожного оберту матеріял чотири рази розпушується і повертається назад. Крім того, цим досягають рівномірного розподілу стружки на весь поперечний перекрій барабана й відповідно до цього рівномірного сушіння та доброго використання тепла з вогневих газів.

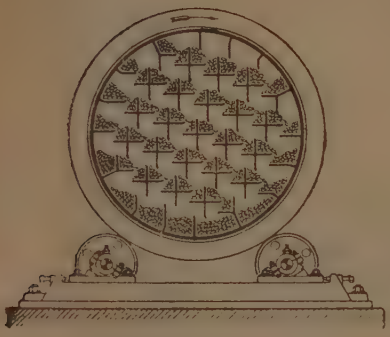
Щоб опалювати сушарку, улаштовано паливню з рухомою руштавицею. Гази, перш як їх пустити в барабан, охолоджують, змішуючи з свіжим повітрям, приблизно до 300° С.

Стружку подають, як у нормальному барабані для сушіння жмаків, спеціяльним отвором; вона проходить перший східець у рівнобіжному напрямку, з відхідними газами.

Відхідна пара виходить почасти так само, як і в нормальному барабані, коли сушать жмаки. Пара виходить горою у вихідну скриньку „d"; проте не всю її витягається вітрогоном у циклон, а далі в повітря, але частина її вертається назад до барабана. Цей вертальний паропровід роблять унизу барабана в трьох різних місцях, а саме: в e, f і g, цебто в другому, третьому

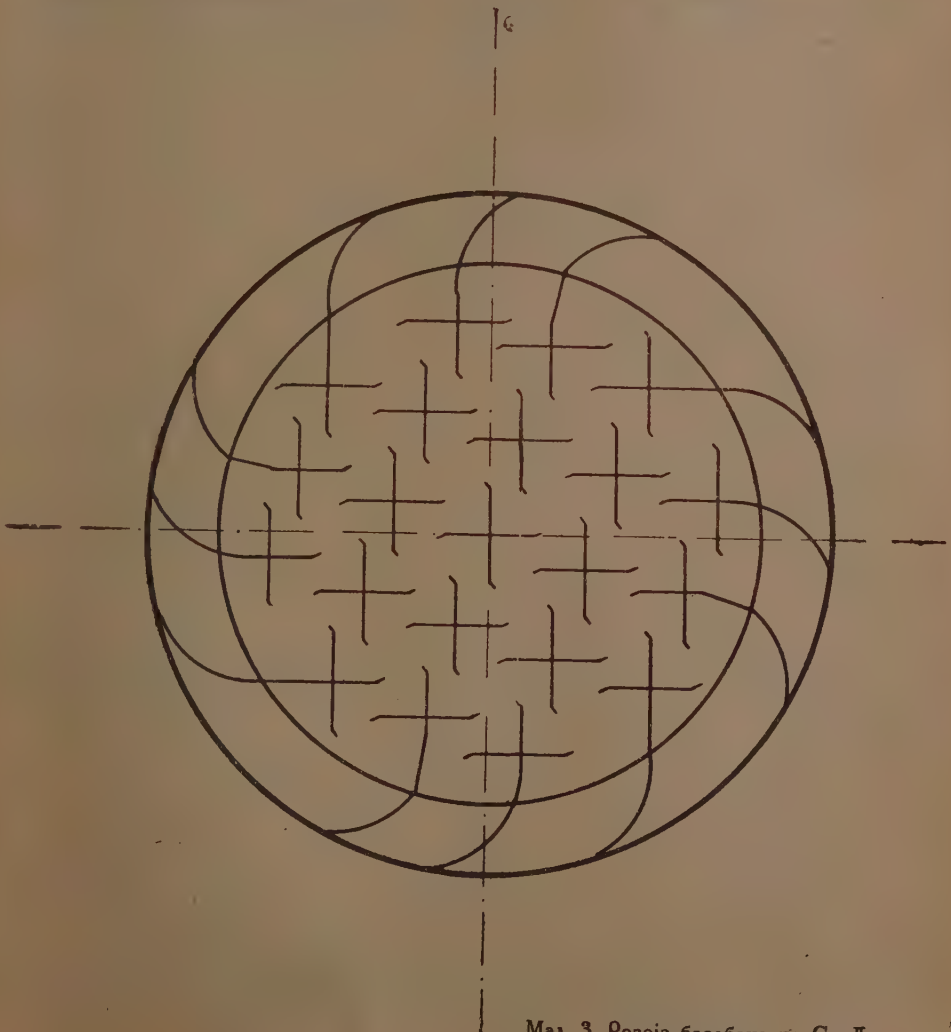


Мал. 1. Подовжний розріз сушильної установки.



Мал. 2. Розріз барабана по А—В

Мал. 4.



Мал. 3. Розріз барабана по С—Д.

і четвертому східцях. Перед тим, як ця пара знов потрапить до барабана, її освіжають газами, що безпосередньо надходять із паливні. Тоді ця суміш із паливневого газу й відхідної пари сполучається в другому, третьому і четвертому східцях сушарки з тими газами, що надходять з першого східця.

Частину цієї газової суміші знов відтягають через верхню частину вихідної скриньки „d"; наслідком цього вона проходить 5 східець сушарки, і тоді стружка висушується приблизно до 5% за лишкової вологости.

Решту безпосередньо відсисає вітрогін, що міститься вгорі 2, 3 і 4 східців.

У кінці барабана маємо спеціяльний затримний прилад (мал. № 4), щоб реґулювати повність барабана й тривалість сушіння. За допомогою цього приладу можна точно вреґулювати коефіцієнт висушування.

Суха стружка випадає так само, як і в нормальних жмакосушарках, у спеціяльну скриньку, а звідти шнеком подають її до елеватора.

Порох, що виходить із циклону, також потрапляє до елеватора через дальший шнек.

Перейдемо тепер до витрати механічної енергії на дану уставу. Силову потребу, як самого барабана, так і інших складових частин виміряно вже в уставі, що зробив її Büttner. Самий барабан сушарки, розрахований на 100 тонн сирих буряків, бере всього 12 НР. Вітрогін потребує, коли розраховувати його на нормальний опір паливні, приблизно 50 НР. Завантажний шнек потребує 2 НР, а вивантажний 3, для пороху — тільки 1 НР. Тоді, беручи до уваги витрати в трансмісіях, загальна силова потреба устави на 100 тонн сирих буряків становитиме 75 НР—менше навіть, ніж Скоттова сушарка, що я бачив її в Санґвінето (Італія), на таку ж саму добову переробку.

Не можна не згадати про простоту і ясність конструкції Büttner'ової сушарки.

У неї нема легко ламальних і рвучих частин, частини рухомого приладдя сушарки дуже легко і скоро дається змінити.

Порати сушарку якнайпростіше; коли апарат раз пущений в хід, то завантаження іде без перерви.

Із пожежного боку ця сушарка також не становить ніякої небезпеки, коли порати її як слід.

Час перебування стружки в сушарці і наповнення легко реґулювати за допомогою спеціяльного завантажного приладу.

Поворотне повертання випарювання легко реґулювати за допомогою приступних хлипаків. Ця Büttner'ова проста конструкція сушарки у розв'язанні проблеми, як сушити стружку цукрових буряків у Радянському Союзі, повинна відограти немалу ролю, отож нашим цукротехнікам треба поставитись із особливою ўвагою та зацікавленням до цієї конструкції й висловити свою думку.

Як на мою гадку, ця нова Büttner'ова сушарка стружки після невеликих конструктивних поліпшень буде успішно конкурувати не тільки з сушаркою системи Скотта[1]), що має силу конструктивних хиб, але навіть із сушаркою системи Оуена, яка також із конструктивного боку небездоганна.

(Одержано в редакції 30 серпня 1929 р.)

---

[1]) Примітка редакції. Спроба на Дерюґінській цукроварні показала, що сушарка системи Скотта не відповідає своєму призначенню. У кампанію 1929-30 р. Цукротрест ставить на двох цукроварнях сушарки нової системи Оуена.

Der Stufentrockner für frische Zuckerrübenschnitzel System Büttner.

Von Inj. Techn. W. M. Graziansky.

Zusammenfassung.

Dieser Zuckerrübentrockner erinnert an den Trommeltrockner für Rübenschnitzel. Er ist in der Längsrichtung in 5 Stufen mit speziellen Kreuzeinbau, der durch alle 5 Stufen geführt wird, eingeteilt. Durch diesen Einbau wird eine viermalige Abrieselung, gleichmässige Verteilung auf den ganzen Trommelquerschnitt und dementsprechend eine gleichmässige Abtrocknung erreicht. Die frischen Rübenschnitzel werden bis auf 5% Bestfeuchtigkeit abgetrocknet.

Am Schluss der Trommel befindet sich eines Stauvorrichtung zur Regulierung der Trommelfüllung und Trockendaner. Durch diese Vorrichtung kann der Grad der Anstrocknung genau eingestellt werden.

Der gesamte Kraftbedarf einer Anlage von hundert Tonn, Tagesbistung beträgt 75 P. S.

Die Konstruktion dieses Trockners ist einfach und übersichtlich. Diese Büttner Konstruktion hat bei der Lösung der Rübentrocknungsfrage in der UdSSR. eine große Bedeutung. Darum mussen die dortigen Zuckerfachleute dieser Konstruktion besondere Beachtung schenken.

Nach meiner Meinung kann dieser Trockner nach unbedeutenden Konstruktionsänderungen mit dem Scott-Trockner konkurieren, welcher gleichfalls einige konstruktive Unvollkommenheiten besitzt.

Прикорочена перша дефекація та праця на I сатурації з оптимальною луговатістю.

Інж.-техн. Н. В. Алейніков та Н. Х. Беліцька.

Ця стаття є звіт за практичні результати, одержані на цукроварні під час праці з різною тривалістю процесів дефеко-сатурації та з різними луговатостями соку I сатурації.

Досліди, переведені підчас кампанії 1929 року на Ульянівській цукроварні, є логічне продовження праць та перевірка тверджень, що їх висловлено в статті: „ Физическое и химическое свойство сока I и II сатурации и оптимальные условия проведения процесов дефеко-сатурации “ (Записки по Сахарной Промышленности, т. VIII, вып. 13).

I. Результати дослідів на цукроварні.

Щоб перевести процес I дефекації з різним часом контакту сирового соку з вапняним молоком у казані I дефекації, розрахованому на тривалість дефекування 12 хвилин, зробили зміни, які дали можливість скоротити час дефекації до 4 хвил. або працювати за звичайною методою. Окрема комунікація дозволяла обійтися без дефекатора, і тоді сировий сік та вапняне молоко подавалося на розподільчу тарілку казана I сатурації. Нарешті перецідженний сік I сатурації можна було пустити до невеликої мішалки на повторне оброблення вапном та на проміжне цідження на 3-х нагнітних цідилах перед II дефекацією.

Першу декаду від 19/X по 31/X цукроварня працювала за звичайною методою, II—від 1/XI до 10/XI—за прикороченою дефекацією й III—від 11/XI до 20/XI—без дефекації; від 1/XII до 10/XII працювали з прикороченою дефекацією, додаючи соди в сировий сік бл. 0,1% до в. б., що становило подвійну кількість проти теоретично-потрібного за реакцією $CaO+Na_2CO_3$. Для підрахунку брали вапняні солі соку II сатурації з стандартною лугуватістю без додавання соди. Щоб перевірити вдруге результати праці за звичайною

схемою, ми перейшли 11/XII на подовжену дефекацію й, припинивши подачу соди, одержали таке різке збільшення вапняних солей в сиропі, пересічно 0,120, а було й—0,160,—що за п'ять день змушені були поновити подання соди, бо варіння I й II продуктів так погіршало, що це загрожувало затримкою праці на цукроварні. Отже цю декаду працювали увесь час зі здовженою дефекацією, але 5 день без подачи соли, а 5—соду подавили в вимірники сирового соку. На час із 5/XI до 10/XI вмикали проміжне цідження соку I сатурації при верхній оптимальній точці в межах від 0,12 до 0,15. Цей час відзначається найменшим вмістом вапняних солей в сиропі підчас праці без соди: коли за час з 1/XI до 5/XI вапняні солі в сиропі становили 0,074, то з 5/XI до 10/XI вони знизилися до 0,059; звичайно за обох випадків на II сатурації тримали стандартну лугуватість. В окремих змінах пересічна барвність сиропу без сірчаної сатурації трималася на рівні 16 на 100 частин цукру.

Щоб порівняти результати праці за перелічених вище 5 декад, подається таблиця 1.

Наслідків IV та VII декад не наводимо, бо вони не характерні: в IV декаді—зіпсувалася машина, що викликало перестій на три доби, а в VII декаді—загаяна праця з низькоякісними буряками.

Аналізуючи результати V та VI декад та порівнюючи роботу з додаванням соди в вимірники сирового соку з роботою без додавання соди, можна сказати, що за допомогою соди сік звільняється від вапняних солей, кількість яких зростає в другій половині виробництва й певне за довших кампаній цукроваріння без соди на кінець виробництва працювати буде неможливо.

Та не вважаючи на те, що сода спричиняється до потемніння соку і править за позитивний патокотвірник, користь від її вживання очевидна в тих випадках, коли вапняних солей в сиропах набирається стільки, що забарність варіння I й II продукта спричиняється до ще більшого патокотворення, тим то ще раз потрібно підкреслити, ще насамперед треба вести роботу на дифузії й дефеко-сатурації так, щоб діставити соки з найменшою кількістю вапняних солей. Ряд лябораторних дослідів стверджує також факт зниження вапняних солей та потемніння соку від обробітку содою, а що від глибокої сульфітації соків чи сиропів утворюється двонатрійний сульфат з властивостями, відмінними від карбонату, то названі висновки не можна вважати за остаточні для цукроварень, що мають потужні сульфітаційні стації.

Крім дослідів, що оце за них згадувалося, в лютому 1930 року зробили низку спроб на Дослідній стації XTI. Наслідки подаємо в таблиці 2, стор. 367.

Усі перелічені вище спроби, зроблені як у маштабі цукроварні, так на Дослідній Стації XTI, дають можливість зробити висновок на користь прикороченої I дефекації, бо при ній спостерігається зниження вапняних солей часто вчетверо, знижується барвність продуктів та збільшується ефект очищення соку, а це забезпечує зменшений вихід кормової патоки. Цікавіших висновків можна дійти, аналізуючи глибше здобуті результати щодо всіх властивостей соку; це ми й наводимо нижче.

II. Вапняні соли та засоби до зниження їх.

Підчас роботи за різними варіянтами, зробили досліди, щоб вивчити вплив на склад вапняних солей не лише тривалости I дефекації, але й роботи з оптимальними точками на I сатурації, як з проміжним цідженням, так і без нього. Працювати з проміжним цідженням при верхній оптимальній точці соку I сатурації в умовах роботи зі здовженою дефекацією не пощастило: проміжне цідження посувалася кепсько, затримуючи роботу цілої цукроварні; те ж саме було, коли залишали лугуватість близько до верхньої оптимальної точки, безпосередньо в соку I сатурації. Якщо скоротити час дефекації, то можна працювати з проміжним цідженням соку I сатурації при верхній оптимальній точці; це давало деякі утруднення підчас цідження,

Таблиця 1.

І Декади. Робота на цукроварні:—І дефакація—12 хвил., І сатурація—20 хвил., ІІ дефекація—10 хвил., ІІ сатурація—10 хвил., ІІІ сатурація—10 хвил.

	% % соку	Лугуватість	Бр.	Цукр.	Добр.	Вапн. солі	Барвн.	Ефект. очист.	Втрати	Характеристика праці
Норм.	90,4	—	22,4	19,29	86,1	—	—	—	—	І дефек.—12 хв. Збільшений вихід патоки.
Диф.	109,0	—	17,4	15,37	88,3	—	—	21,5	0,618	Збільшений вміст вапн. солей
І сат.	123,4	0,056	15,0	13,56	90,4	0,030	16	18,3	0,094	Збільшена барвність.
ІІ сат.	128,3	0,033	14,3	13,03	91,1	0,026	23	3,7	0,012	Цідження на 6 нагнітних цідилах Абрагама (800 × 800 по 36 рям)—нормальне.
ІІІ сат.	129,0	0,021	13,9	12,72	91,6	0,024	27	—	0,159[1]	
Сироп	—	0,011	55,4	50,80	91,7	0,085	35	—	0,718[2]	Запінення першої дефекації.
Патока	4,62	лугув.	78,0	45,05	57,6	—	—	47,3	2,079	Добова продукційність 9629 мц. Витрата вапн. кам. 5,06%
	[1]) певні		[2]) непевні				Загальні—3,680			Дигестія—17,44
ІІ декада										
Норм.	90,1	—	22,1	18,99	85,9	—	—	—	—	І дефек.—4 хвил.
Диф.	112,4	—	16,6	14,72	88.7	—	—	24,7	0,551	Зниження виходу патоки; зменшення вапн. солей; зменшення барвности; цідження з тими самими числам нагнітних цідил дуже добре.
І сат.	122,7	0,054	14,9	13.42	90,1	0,026	14	13,7	0,083	
ІІ сат.	126,4	0,029	14,3	13,02	91,0	0,017	18	5,9	0,007	Запінення І дефекації припинилося
ІІІ сат.	127,7	0,015	14,0	12,91	91,5	0,016	20	—	0,077	Добова продукційність 11948,7 мц.
Сироп	—	0,012	58,6	53,56	91,4	0,065	22	—	0,664	Витрата вапн.—4,4%.
Патока	3,88	лугув.	78,3	45,10	57,6	—	—	51,2	1,750	
							Загальні—3,132			Дигестія 17,11.
ІІІ декада										
Норм.	91,4	—	21,7	18,62	85,8	—	—	—	—	І дефек.—вимкнена.
Диф.	118,3	—	15,8	13,93	88,2	—	—	21,4	0,534	Різке збільшення виходу патоки. Зростання барвности; вапн. солей зменшилося проти звичайного; вразливе покращання цідження навіть підчас праці на 5 гнітах.
І сат.	124,6	0,054	14,6	13,17	90,2	0,027	13	18,0	0,072	
ІІ сат.	129,0	0,025	14,0	12,71	90,8	0,020	19	3,2	0,008	
ІІІ сат.	131,1	0,017	13·7	12,51	91,3	0,020	23	—	0,105	Добова продукційн.—12140 мц.
Сироп	—	0,012	59·0	53,93	91,4	0,062	27	—	0,621	Витрата вапн.—4,41%.
Патока	6,07	лугув.	78,8	46,10	58,5	—	—	45,3	2,800	
							Загальні—4,150			Дигестія—17,02.

Таблиця 1 (продовження)

	% % соку	Лугуватість	Бр.	Цукр.	Добр	Вапн. солі	Барвн.	Ефект. очист.	Втрати	Характеристика праці
V декада										
Норм.	90,2	—	21,3	18,26	85,6	—	—	—	—	І дефек.—4 хвил.
Диф.	116,0	—	15,7	13,78	87,7	—	—	19,0	0,495	Подавання соди в вимірники.
І сат.	128,4	0,057	13,8	12,39	89,8	0,015	16	18,1	0,071	Вихід патоки й барвність нижче, як звичайно; різке зниження вапнян. солей; добре цідження.
ІІ сат.	133,5	0,017	13,2	11,96	90,4	0,010	17	2,8	0,009	
ІІІ сат.	134,9	0,003	12,9	11,74	91,0	0,011	18	—	0,165	Добова продукційність 12045 мц.
Сироп	—	0,028	59,5	54,26	91,2	0,048	32	—	0,934	Витрата вапн.—4,5%.
Патока	4,36	лугув	80,9	48,56	60,0	—	—	47,9	2,120	
							Загальні	—	3,794	Дигестія—16,48
VI декада										
Норм.	90,0	—	21,1	17,99	85,2	—	—	—	—	І дефекац.—12 хвил.
Диф.	119,3	—	15,0	13,09	87,3	—	—	19,0	0,564	Подача соди в вимірники.
І сат.	131,7	0,059	13,2	11,80	89,2	0,021	20	18,2	0,091	Збільшення виходу патоки, складу вапняних солей та барвности.
ІІ сат.	137,0	0,021	12,6	11,13	89,9	0,016	24	1,7	0,013	Погіршання цідження.
ІІІ сат.	137,9	0,010	12,4	11,21	90,4	0,020	29	—	0,303	Добова продукційність 10926 мц.
Сироп	—	0,016	65,8	59,68	90,7	0,083	39	—	0,578	Витрата вапняку 5,6%.
Патока	4,72	лугув.	80,8	49,07	60,7	—	—	50,0	2,320	
							Загальні	—	3,869	Дигестія—16,18

але вартість підвищеної лугуватости, залишалася близько до верхньої оптимальної точки, безпосередньо в соку І сатурації. Виходить, що в даному разі цідження погіршує не тільки наявність великої кількости нерозкладеного вуглекальційного сахарату, але також і властивості вапняних солей. Можна припустити, що поруч із здовженням І дефекації утворюються вапняні солі, які мають властивість утрудняти цідження соку І сатурації, а що при високій луговатості соку І сатурації ці солі осідають, то їх можна залічити до солей І групи. Щоб наочно порівняти склад вапняних солей в соках, наслідки дослідів в цьому напрямку завели в таблицю 3 (стор. 369), де вапняні солі показані тисячними частками відсотка на 100 частин цукру (для соку ІІ сатурації).

Із таблиці 3 бачимо, що склад вапняних солей в соку ІІ сатурації збільшується при здовженій дефекації, але тут спостерігаємо ще й іншу закономірність: щораніше за виходом соку він буде перецідженний при верхній оптимальній точці, то менше вапняних солей буде в соку ІІ сатурації. Отже, вапняні солі першої групи, що вже раз розклалися, після повторного обробітку перецідженого соку І сатурації вапняним молоком та проміжного цідження навіть при верхній оптимальній точці цілком не випадають, себто реакція є частково безповоротна. Характерно, що від затриманого темпу дифузії склад вапняних солей у соку ІІ сатурації у всіх варіянтах під-

Таблиця 2

Назва прод.	Брикс	Цук.	Добр.	Лугув.	На 100 ч. цукру		Характеристика роботи
					Вапн. с.	Барвн.	
Норм. с.	24,20	21,00	86,70	—	—	—	Буряк Максимівський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —2 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 1½% Тривалість II дефекації —10 хвил. **I дефекація—прикороч.**
Диф. с.	18,22	15,94	87,45	—	—	—	
Сік I с.	16,95	15,20	89,60	0,072	0,372	46,2	
Сік II с.	16,30	14,84	91,00	0,060	0,263	40,3	
Сік III с.	16,20	14,94	92,20	0,021	**0,080**	43,9	
Норм. с.	25,10	21,75	86,70	—	—	—	Буряк Максимівський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —20 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 1½% Тривалість II дефекації —10 хвил. **I дефекація—здовжена**
Диф. с.	18,30	15,96	87,20	—	—	—	
Сік I с.	16,40	14,79	90,10	0,074	0,426	41,0	
Сік II с.	15,95	14,53	91,00	0,020	**0,145**	39,3	
Сік III с.	—	—	—	—	—	—	
Норм. с.	25,40	21,67	85,30	—	—	—	Буряк Максимівський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —2 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 0,75% Тривалість II дефекації —10 хвил. **Прикорочена I дефекац.**
Диф. с.	17,90	15,59	87,05	—	—	—	
Сік I с.	16,40	14,79	90,10	0,055	0,338	67,6	
Сік II с.	16,35	14,58	89,15	0,110	0,504	50,4	
Сік III с.	16,15	14,65	90,65	0,015	**0,061**	50,9	
Норм. с.	25,60	21,88	85,50	—	—	—	Буряк Максимівський. Температура I дефекації—85° Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —20 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації ½% Тривалість II дефекації —10 хвил. **Здовжена I дефекація**
Диф. с.	18,30	16,00	87,40	—	—	—	
Сік I с.	16,40	14,69	89,55	0,078	0,490	39,5	
Сік II с.	16,20	14,75	91,00	0,029	**0,197**	41,1	
Сік III с.	—	—	—	—	—	—	

Таблиця 2 (продовження)

Назва прод.	Брикс	Цук.	Добр.	Лугув.	На 100 ч. цукру		Характеристика роботи
					Вапн. с.	Барвн.	
Норм. с.	21,90	17,85	81,50	—	—	—	Буряк Кубанський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —2 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 0,75% Тривалість II дефекації —10 хвил.
Диф. с.	15,55	12,88	82,50	—	—	—	
Сік I с.	14,50	12,26	84,50	0,078	0,616	75,9	
Сік II с.	14,30	11,95	83,60	0,125	0,774	76,7	
Сік III с.	14,35	12,34	86,05	0,027	**0,195**	95,3	**Прикорочена I дефекац.**
Норм. с.	23,20	19,34	83,30	—	—	—	Буряк Кубанський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1,5% Тривалість I дефекації —20 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації ½% Тривалість II дефекації —12 хвил.
Диф. с.	16,60	13,79	83,10	-	—	—	
Сік I с.	13,10	11,39	86,90	0,080	0,667	55,9	
Сік II с	11,40	10,10	87,90	0,003	**0,329**	61,4	
Сік III с.	—	—	—	—	—	—	**Здовжена I дефекація**
Норм. с.	21,00	16,83	80,10	—	—	—	Буряк Кубанський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —2 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 1½% Тривалість II дефекації —10 хвил.
Диф. с.	16,30	13,43	82,45	—	—	—	
Сік I с.	15,05	12,99	86,30	0,105	0,581	54,99	
Сік II с.	14,00	12,08	86,23	0,092	0,484	53,4	
Сік III с.	13,70	11,97	87,40	0,027	**0,071**	56,6	**Прикорочена I дефекац.**
Норм. с.	22,50	18,48	82,10	—	—	—	Буряк Кубанський. Температура I дефекації—85°. Додано CaO на I дефекації 1½% Тривалість I дефекації —20 хвил. Температура II дефекації—90° Додано CaO на II дефекації 1½% Тривалість II дефекації —10 хвил.
Диф. с.	16,90	14,11	83,45	—	—	—	
Сік I с.	15,15	13,07	86,25	0,072	0,467	57,7	
Сік II с.	14,90	12,91	86,60	0,041	**0,247**	61,9	
Сік III с.	—	—	—	—	—	—	**Здовжена I дефекація**

Таблиця 3.

Для соку II сатурації.

I. Без верхньої оптимальної точки II. Оптимальн. точка й пром. ціджен. після I сатурації. III. Оптимальна точка безпосередньо на I сатурації		Подовжена дефекація 12 хв.			Бездефекаторна			Прикорочена дефекація			Витрата CaO у % %
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
В маштабі цукроварні	Пересічно за декаду . .	200	—	—	158	—	—	130	—	—	2,25%
	Окремі вироби . . .	250	—	—	191	136	100	161	122	90	
Лябораторні спроби на Улянівській цукроварні за другу декаду . . .		302	237	—	194	119	—	116	106	—	2,25%
Виробництво (2 стр. затр. роб. диф.) .		450	440	—	332	240	148	249	207	112	2,25%
Лябораторні досліди на Томській цукроварні		249	222	—	—	—	—	152	113	—	2,25%
На Дослідній Станції ХТІ	За 1929 р.	413	270	—	—	—	—	—	—	—	2,25%
	„ 1930 р.	197	—	—	—	—	—	—	61	—	2,00%
	Максимівський буряк	145	—	—	—	—	—	80	—	—	3,00%
	За 1930 р.	329	—	—	—	—	—	—	195	—	2,00%
	Кубанський буряк .	274	—	—	—	—	—	—	—	71	3,00%
Пересічно для всіх спроб на цукроварнях		290	300	—	219	165	124	162	137	101	
Пересічно для всіх спроб у ХТІ (крім 1929 р).		230	—	—	—	—	—	80	128	71	

вищується, а це свідчить за те, що вже в сировому соку в цих умовах можна одержати сполуки, що дають підчас реакцій з вапном розчинні вапняні солі. Коли до сказаного вище додати ще й явище, що його спостерігали в лябораторії, шукаючи верхню оптимальну точку для різних соків, явище, відмінне тим, що вартість верхньої оптимальної точки є то нижча, що швидше посувається процес дифузії та скорочується час I дефекації, то можна вказати й можливу теорію утворення вапняних солей в соках.

Посилання на явища поганого ціджения можна знайти й у Зуєва (Енциклопедия, т. II, стр. 5), де говориться, що головнішу ролю щодо цього відограють пектинові речовини; вони, як їх нагрівати в міцно-лугуватому середовищі, розкладаються, з утворенням почасти розчинних, а частково нерозчинних кальційних солей арабінової кислоти, що утруднюють ціджения; якщо припустити, що й на дифузії вже розпочинається розклад пектинових речовин через те, що нерозчинна метаарабінова кислота переходить на розчинну від кип'ятіння її з водою, особливо, коли буряк є лежалий і підчас переховування частина м'якушу розіклалася, то стає цілком зрозуміло, чому саме потрібна швидка циркуляція на дифузії та прискорення процесу I дефекації: зменшуючи час обертання батареї, ми тим самим помягшуємо вплив гарячої води чи соку на м'якуш буряків і пускаємо меншу кількість пектинових речовин у розчин, а провадячи швидко першу дефекацію, ми не розкладаємо білковини, що зсідається в решоферах сирового соку, і пульпи, яка потрапляє до соку крізь сита ловників. Так само від цього осад на

І дефекації виходить грубозернястіший, ніж при здовженій дефекації. У таких умовах підвищена лугуватість на І сатурації потрібна тільки щоб видалити кальційні солі кислот бурякового соку, що спричиняють утворення солей І групи; щодо розчинних кальційних солей арабінової кислоти, то їх в сатураційному соку за цих умов майже не буває. Звичайно, треба дуже уважно ставитися до роботи пульповловників на дифузії бо від того, яка кількість пульпи перейшла на дефекацію, залежить кількість вапняних солей у сатураційних соках.

Нагромадження вапняних солей у соках, коли переробляють лежалі буряки, стверджує те, що підчас переховування буряків, очевидно, підо впливом кислот, які входять до складу бурякового соку, а також і від тривалости впливу останніх на м'якуш буряків, частина його переходить у розчин або зазнає таких змін, що від них, в умовах дифузії, м'якуш розчиняється скоріше, аніж тоді, коли маємо буряк не залежалий. Отже, коли бажаємо знизити вапняні солі в соках підчас праці з буряком, який пролежав довший час в буртах, процес дифузії треба переводити ще скоріше, ніж тоді, коли працюють з незалежалим буряком, зменшуючи число дифузорів в ланцюгові та знижуючи втрати підвищеним висмокованням, а процес І дефекації—скорочувати.

На склад вапняних солей в соках впливають також і промиї: перші промиї, відходячи з соком, маючи у собі незначну частину нецукрів, що розчинилися, але в осад не випали при високій лугуватості,—вони, потряпляючи в умовини дальших сатурацій, не виділять нецукрів до осаду й це спричиняє нагромадження вапняних солей у соку кінцевої сатурації; дальші промиї, йдучи на МІК, переходять довгий шлях з вапняним молоком, відбувають досить довгу дефекацію в високій температурі і це дає неґативні наслідки. Доцільніше густі й рідкі промиї повернути на першу дефекацію або на І сатурацію. Звичайно, щоб зменшити неґативний вплив води на шлям, він повинен легко висолоджуватися, а це можливо тільки тоді, коли в шлямі не буде вуглекальційного сахарату, а осад І сатурації—грубозернястий. Умови, щоб дістати такий шлям, досить докладно висвітлені в попередній статті; вони залишаються й тут, але проміжне цідження соку І сатурації при верхній оптимальній точці можна й треба замінити на цідження соку І сатурації, відгазованого до вартости лугуватости, що відповідає верхній оптимальній точці. Треба також забезпечити розкладання вуглекальційного сахарату; для цього відгазований сік І сатурації тримають у будьякій посудині перед тим, як цідити під гнітами.

Щоб розв'язати питання про розмір посудини, потрібної перетримувати сік І сатурації для забезпечення розкладу вуглекальційного сахарату, що залишається в соку при підвищеній лугуватості, звернімося до тих устав, що вже є на цукроварнях. І сатурацію роблять у казанах безперервно та періодично-чинних, а, за даними останніх дослідів, перевагу надається періодичній сатурації. Наколи б дослідники цього питання хронометрували роботу періодичної сатурації та аналогічно перевели темп роботи на безперервночинному сатураторі, де немає сумарної лугуватости, то їх висновки певне похитнулися б.

Розгляньмо процес І сатурації на прикладі, що його наводить інженер Могильний про роботу сатурації в Америці. Дефеко-сатурацію виконують переривним способом, звичайно в чотирьох-п'ятьох казанах, із таким розрахунком, що обидва процеси—обробляння вапном і сатурування вуглецевим двоокисдом відбувалися б не нарізно, як у нас, а в одному казані; на це витрачається бл. 15—20 хв.; для цього підігрітий дифузійний сік пускають на сатуратор, що його корисна місткість дорівнює звичайно 2 диф. вимірникам. Одночасно подають і вапняного молока 2,25—2,5% CaO на вагу буряків. Негайно після подачі соку, себто одночасно з тим, як закривається й набір-

ний соковий вентиль, відкривають газовий вентиль і сік сатурують стандартно 7 хвилин.

Час, витрачений на сатурування в одному казані, має дорівнювати часові на наповнення другого казана й часові випуску відгазованого соку, то пересічна тривалість дефекації при стандартній сатурації в 7 хвилин становитиме 3,5 хвилин, а не 15, як звичайно водиться у нас, себто американці працюють з прикороченою дефекацією. Але коли відгазований сік висмоковують на гніти, то пересічна тривалість перебування соку в сатураторі після відгазування дорівнює також: підчас праці на 3-х сатураторах 3,5 хвилинам, а на 4-х—10,5 хвил. Саме цієї вигоди, допомічної, правда, щодо сатураційного процесу, здебільшого не доціновують.

Поза тим, є цукроварні, що маючи уставу з 4-х дефеко-сатураторів, примушують чекати своєї черги не той казан, що має відгазований сік, а той, де переводять дефекацію, і, звичайно, наслідок цього є соки з повищеним складом вапняних солей. Щоб порівнювати роботу одноказанових сатураторів з періодично-чинною сатурацією, потрібно, щоб відгазований сік після процесу сатурації в одному казані, пробув в додатковому казані, чи віндфляші перед гнітами від 3,5 до 10 хвил. Це забезпечує в чималій мірі розклад нестійкого вуглекальційного сахарату.

Лябораторними дослідами на Улянівській цукроварні та на Дослідній Стації ХТІ встановлено, що затримка темпу саме в фазі дефеко-сатураційного процесу не впливає на нагромадження вапняних солей.

III. Барвність соків та сиропів.

Щоб порівняти барвність соків кінцевої вуглецевої сатурації, всі наслідки дослідів на Улянівській та на Томській цукроварнях, а також на Дослідній стації ХТІ зведено в таблицю 4, де барвність соку кінцевої вуглецевої сатурації показана одиницями Штаммера на 100 ч. цукру.

Аналізуючи цифри з таблиці 4, спостерігаємо, що барвність при прикороченій дефекації набуває меншої вартости, ніж при дефекації тривалий чи без дефекації. Найменшу величину барвности спостерігаємо при прикороченій дефекації з цідженням соку I сатурації при величині лугуватости бл. до

Таблиця 4.

Зміни барвности соків кінцевої вуглецевої сатурації від різних метод роботи на дефеко-сатурації (одиниці Штаммера на 100 ч. цукру).

I. Без верхньої оптимальної точки II. Оптимальна точка й проміжне цідження після I-ї сатурації III. Оптимальна точка безпосередньо на I сатурації		Здовжена дефекація 12 хвил.			Бездефекаторна праця			Прикорочена дефекація—4 хв.			Витрата CaO у %%
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
На цукроварні	Пересічно за декади	23	—	—	19	—	—	18	—	—	2,25%
	Окремі спроби	23	—	—	16	21	46	17	15	10	—
Лябораторні досліди на Улянівській цукроварні за II половину		15	14	—	14	17	—	17	27	—	2,25%
Виробництво р. 1929		24	20	—	19	20	20	16	12	9	2,25% [1]
Лябораторні досліди на Томській цукроварні р. 1929		17	14	—	—	—	—	11	14	—	2,25% [2]

[1]) й [2]) повільніша праця на дифузії.

Таблиця 4 (продовження)

I. Без верхньої оптимальної точки II. Оптимальна точка й проміжне цідження після I-ї сатурації III. Оптимальна точка безпосередньо на I сатурації.		Здовжена дефекація 12 хв.			Бездефекаторна праця			Прикорочена дефекація— 4 хв.			Витрата CaO у %%
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
На Дослідній Станції ХТІ	Року 1929	48	46	—	—	—	—	—	—	—	2,25%
	„ 1930	41	—	—	—	—	—	—	51	—	2,00%
	Максимівський буряк	39	—	—	—	—	—	44	—	—	3,00%
	Року 1930	61	—	—	—	—	—	—	95	—	2,00%
	Кубанський буряк	62	—	—	—	—	—	—	—	57	3,00%
Пересічно від усіх дослідів на цукроварнях		30	16	—	17	19	33	16	17	10	
Пересічно від усіх дослідів ХТІ (крім р. 1929)		51	—	—	—	—	—	44	73	57	
Барвність сиропів		35	—	—	27	—	—	22	—	—	

верхньої оптимальної точки, себто закони щодо барвности збігаються з законами для вапняних солей. Виняток становлять досліди ХТІ, відмінні у всіх варіянтах підвищеною барвністю. Проте якщо зважити на те, що дослідна стація ХТІ не спроможна відтворити щодо темпу фотографії роботи на цукроварні, одержати сік кінцевої сатурації там можливе не раніше, як за 3—4 години після вступу сирового соку на дефекацію, то цифри підвищеної барвности можна цілком пояснити.

Хоч з підвищеною барвністю продукту цукрового виробництва борються, застосовуючи сульфітацію, проте, як результат процесу вуглецевої дефекосатурації цікаво одержати від кінцевої сатурації сік найменше забарвлений. Через це в даному разі треба дати перевагу прикороченій I дефекації та праці на I сатурації з вартістю лугуватости, наближеною до оптимальної точки.

IV. Добротність соку кінцевої вуглецевої сатурації та ефект очистки.

Результати дослідів щодо цього зведено в таблицю 5, де цифрами показано різницю поміж добротністю соку кінцевої вуглецевої сатурації та добротністю дифузійного соку.

Таблиця 5.

Різниці поміж добротністю соку кінцевої вуглецевої сатурації та добротністю дифузійного соку.

I. Без верхньої оптимальної точки II. Оптимальна точка й проміжне цідження після I-ї сатурації III. Оптимальна точка безпосередньо на I сатурації		Здовжена дефекація— 12 хв.			Бездефекаційна праця			Прикорочена дефекація— 4 хв.			Витрата CaO у %% по в. ц. б.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
На цукроварні	Пересічно за декаду	2,8	—	—	2,6	—	—	2,3	—	—	2,25%
	Окремі спроби	3,4	—	—	2,8	2,8	5,2	2,5	3,9	4,5	—
Лябораторні досліди на Улянівській цукроварні за другу половину		4,1	4,6	—	6,3	4,3	—	4,6	3,6	—	2,25%
Виробництво року 1929		5,6	5,0	—	5,7	5,2	5,2	6,8	6,6	7,5	

Таблиця 5 (продовження)

I. Без верхньої оптимальної точки II. Оптимальна точка й проміжне цідження після I-ї сатурації III. Оптимальна точка безпосередньо на I сатурації.		Здовжена дефекація 12 хв.			Бездефекаційна праця			Прикорочена дефекація— 4 хв.			Витрата CaO у %/% по в. ц. б.
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Лабораторні досліди на Томській цукроварні р. 1929		4,9	5,3	—	—	—	—	5,5	5,2	—	2,25%
На Дослідній Станції ХТІ	За 1930 р.	3,6	—	—	—	—	—	—	3,6	—	2,00%
	Максимівський буряк	3,8	—	—	—	—	—	4,75	—	—	3,00%
	За 1930 р.	4,8	—	—	—	—	—	—	3,2	—	2,00%
	Кубанський буряк .	3,15	—	—	—	—	—	—	—	4,95	3,00%
Пересічно від усіх дослідів на цукроварнях		4,2	5,0	—	4,35	4,15	5,2	4,35	4,85	6,0	
Пересічно від усіх дослідів ХТІ (крім р. 1929)		3,8	—	—	—	—	—	4,75	3,4	4,95	
Вихід патоки		4,62	—	—	6,07	—	—	3,55	—	—	

Аналізуючи цифри з таблиці, можна помітити, що найбільша різниця припадає на прикорочену дефекацію й працю на першій сатурації з цідженням при верхній оптимальній точці. Це саме стверджують і цифри виходу патоки в різні декади роботи на Уляніївській цукроварні.

Із 8 спроб, переведених на дослідній стації ХТІ, із них 4 за звичайною методою й 4—з прикороченою дефекацією й роботою при верхній оптимальній точці, також бачимо, що перевага на боці нової методи, бо вона дає в окремих випадках підвищення добротности в 1—1½ рази проти звичайної методи. Як на виняток, можна вказати на одну спробу, коли аналіза дифузійного соку показала добротність його нижчу за добротність нормального.

ВИСНОВОК.

1. Щоб одержати сік від кінцевої вуглецевої сатурації з якнайменшим вмістом вапняних солей, щонайменшою барвністю та найвищою добротністю та разом із тим поліпшити цідження на нагнітних цідилах I сатурації, процес дефеко-сатурації практично мусить переводитися так, щоб тривалість I дефекації не перевищувала 3—4 хвил., а вартість лугуватости I сатурації відповідала б верхній оптимальній точці.

2. Бажаючи ввести в розчин можливо меншу кількість нерозчинної метаарабінової кислоти, від впливу температури, ензим та кислого соку на дифузії на м'якуш буряків, всебічно форсувати дифузійний процес, уникаючи високої температури, а від цього знижується величина верхньої оптимальної точки.

4. Домагатися, щоб одержати мінімальну кількість гамузу на кришилці.

4. Пильну увагу звернути на працю пульполовників.

5. Щоб розкласти вуглекальційний сахарат, що залишається при високій лугуватості в соку I сатурації, потрібно забезпечити контакт відгазованого соку з осадом протягом деякого часу (від 3 до 10 хвилин) перед цідженням.

6. Щоб на нагнітних цідилах вийшов легко-промивний твердий шлямовий коржик, то треба при одноказанових сатураторах усунути сумарну лугуватість переробляючи сатуратори на секційні.

7. Промиї з нагнітних цідил повертати на переднішу очисну стацію.

8. Перші порції каламутного соку I сатурації після увімкнення нагнітних цідил повертати до переливної скриньки I сатурації.

9. Якщо й тоді, коли всіх перелічених правил додержано, вапняних солей всетаки залишатиметься в соках більше, ніж нормально, то слід уживати соду, але при цьому мати потужну сульфітаційну стацію.

(Одержано в редакції 29 травня 1930 р.)

The Shortened Ist Defecation and Work on the Ist Saturation with Optimal Alkalinity.

by N. V. Aleinikov and N. Belitzka.

Summary.

1. In view of obtaining the juice of the final carbonatation with the smallest lime salts content, the least coloration and the highest purity, with simultaneous improvement of filtration on the Ist saturation filter presses, the defeco-saturation process in practice must be performed in such a way, that the duration of the Ist defecation should not last longer than 3—4 minutes and the value of the Ist saturation alkalinity should as far as possible correspond to the upper optimal point.

2. Trying to introduce into the solution as far as possible a smaller amount of unsoluble metaarabinic acid, under influence of temperature, enzymes and acid juice on diffusion upon the beet pulp, one has to force the diffusion process to the upmost, avoiding high temperature in connection with which the value of the upper optimal point decreases.

3. One has to try to obtain the minimal amount of pulp when cutting the beet.

4. Special attention is to be given to the work of pulp-catchers.

5. In order to decompose the carbon-lime saccharate at high alkalinity in the juice of the Ist saturation it is indispensable to secure the contact of the gazed juice with the precipitate during a certain period of time (from 3—10 minutes) before filtration.

6. To obtain on the filter-presses easily washed cake applying the saturation process in a single pan, one must remove the amount of alkalinity in changing the above named pan into the section pan.

7. The sweetning off waters are to be returned back to the former station of juice purification.

8. The first portions of the trouble juice of the Ist saturation when fixing the filter-presses are to be returned into the tank of the Ist saturation.

9. If by observing all the above said, the lime salts are to be found in the juices in increased amounts, one has to apply some sodium, whereby powerful sulphitation station must exist.

О научно-исследовательской работе в области изучения вредителей сахарной свеклы.

Н. Синицкий.

(К организации экспериментальной энтомолого-нематодной лаборатории УНИС'а).

Известно, что сахарная промышленность несет большие убытки от вредителей сахарной свеклы. За последние годы очень чувствительное влияние оказала целая серия вредителей, из которых особенно выделяются появление лугового мотылька и все большее наростание вредоносности свекловичной нематоды.

Борьба с вредителями представляет насущную потребность сегодняшнего дня и особенно теперь, в период реконструкции нашего хозяйства. Но чтобы бороться с врагом, нужно прежде всего хорошо его знать. Вредители сахарной свеклы есть живые организмы, и нам, прежде всего, необходимо в достаточной степени знать их биологию, сложное взаимоотношение со средой их обитания, а также воздействие на них агентов как естественного, так и искусственного порядка. Таким образом неотложная задача, которая назрела теперь, диктует необходимость обращения самого сериозного внимания на дело научно-исследовательской работы в области изучения вредителей сахарной свеклы.

Свекловичная нематода, размножаясь в колоссальном количестве, в некоторых сахарных комбинатах начинает принимать угрожающие размеры. На необходимость изучения и постановки борьбы с этим вредителем обратил внимание свыше 5 лет тому назад И. И. Кораб, которому принадлежит заслуга самого открытия этого вредителя в хозяйствах Союзсахара. Предварительные исследования этого вредителя, а именно географическое распределение его, а также плотность заражения почв произведены тем же И. И. Корабом. Полученные данные весьма красноречиво говорят о необходимости немедленного и всестороннего изучения этого вредителя в наших условиях, а также о скорейшей необходимости изыскания мероприятий по борьбе с ним. Вопрос о вреде свекловичной нематоды у нас является новым, в связи с этим вполне понятна трудность в деле выработки мероприятий по борьбе.

Нужно отметить, что в Германии в настоящее время свекловичная нематода считается самым опасным вредителем сахарной свеклы.

Благодаря ее влиянию, урожаи сахарной свеклы там продолжают все больше и больше уменьшаться, а в некоторых местах пришлось даже совершенно прекратить посевы. Теперь в Германии специально по изучению свекловичной нематоды и ее вредоносности уже работают 4 хорошо оборудованных лаборатории в разных городах. До настоящего времени у нас в СССР не было ни одной лаборатории, специально приспособленной для изучения этого вредителя (если не считать маленькую, к тому же находившуюся в совершенно неудовлетворительных условиях, лабораторию ССУ).

Обратив свое внимание на этот специальный, но весьма животрепещущий, имеющий очень большое значение для сахарной промышленности вопрос об изучении свекловичной нематоды и изыскание мероприятий борьбы с ней, а также желая охватить научно-исследовательской работой изучение вредителей сахарной свеклы и изыскание методов борьбы с ними вообще, Украинский Научно-Исследовательский Институт Сахарной Промышленности в январе текущего 1930 года организовал специальную Экспериментальную Энтмолого-Нематодную лабораторию под руководством И. И. Кораба. Благодаря всесторонней помощи дирекции Института, а также энергичной работе приглашенных сотрудников, лаборатория, вначале еще не имевшая полного штата, начала быстро развиваться.

Не обошлось и без затруднений. В самый разгар организации лаборатории ее руководитель И. И. Кораб, по настоянию ССУ был откомандирован для заведывания службой учета вредителей в Энто-фито бюро и только благодаря его энергии и неуклонному желанию поддержать начатое дело, он не оторвался и продолжал руководить организацией, а позднее и работой лаборатории.

В настоящее время, несмотря на свою столь недавнюю организацию, лаборатория широко развернула свою работу. Программа и план на ближайшее время концентрируется, главным образом, вокруг изучения двух наиболее ощутимых в хозяйствах Союзсахара вредителей: свекловичной нематоды и лугового мотылька. Само название „Экспериментальная" показывает о направлении и харектере работ.

В отношении изучения свекловичной нематоды в качестве первых экспериментальных тем поставлено: изучение цикла развития в зависимости от различных факторов, вопрос о жизнеспособности ее эмбрионов в стадии бурой „цисты", выяснение и изучение болезней, влияние различных химических реагентов на активацию личинок (метод физиологических раздражителей), влияние отравляющих веществ и т. д.

В отношении изучения лугового мотылька поставлен также ряд работ, связанных с выяснением его биологии и изысканием методов борьбы. В качестве тем, которые находятся в стадии экспериментального исследования, можно указать: вопрос о бесплодии лугового мотылька, изучение болезни „кисты", вопрос о диапаузе, степень интенсивности действия ядов, изучение физиологии отравленных гусениц, учет влияния различных внешних факторов на развитие и т. д.

Конечно, этими темами не исчерпывается работа лаборатории. Это первые шаги, это темы, которые уже подвергнуты экспериментальной разработке. Параллельно с этими темами, лаборатория собирает материал и по другим вопросам. В качестве примера, можно указать на такой интересный вопрос, как фауна гнилой свеклы и ее влияние в кагатах. По предварительным исследованиям сотрудников лаборатории, оказывается, что в гнилой свекле кроме бактерий, и грибов, развивается довольно богатое сообщество нематод, клещей, и пр. Выяснение их состава, роли и значения ставится в порядок ближайших работ лаборатории.

В заключение несколько слов о тех результатах, которые уже получены лабораторией. При первом подходе к экспериментальному исследованию свекловичной нематоды в целях разработки поставленных тем, необходимо было выработать соответствующие методы, культивирования указанного организма в лабораторных условиях. Так как методы, указываемые различными немецкими авторами, оказались неподходящими для наших задач, сотрудниками были изобретены особые сосуды (приспособления), в которых культуры свекловичной нематоды достаточно хорошо удаются и где можно следить за всем циклом развития под бинокуляром непосредственно на корнях свеклы. Для разрабатываемой темы действия отравляющих веществ на свекловичную нематоду также был изобретен особый прибор, в котором может быть не только учтено действие химического вещества на организм нематоды, но также учитывается глубина его прохождения, скорость прохождения через почву и позволяет точно выяснить эффективность действия.

По вопросу выяснения болезней нематод произведена уже довольно большая работа; сотрудниками выведены чистые культуры микроорганизмов, находящихся в больных „цистах". Одним из сотрудников найден довольно интересный микроорганизм, повидимому, из группы ооспор, паразитирующий на нематодах, находящихся в активном состоянии. В настоящее время производится размножение этого паразита на искусственных средах.

Особенно большая работа произведена по выяснению токсичности различных фтористых и других химических соединений на гусениц лугового

мотылька. Было исследовано действие: фтористого натра, кремнефтористого натра, фтористого натра базы С. С. У., фтористого кальция, парижской зелени, мышьяковисто-кислого натра, белого мышьяка, хлористого бария и др., в различных концентрациях и вариантах. Достаточно указать, что в этих опытах участвовало свыше 3000 гусениц лугового мотылька, где за каждой был установлен самый точный контроль. Все гусеницы, участвовавшие в опытах, были выведены в лаборатории. Предварительные данные этих опытов переданы в ССУ. Результаты работы готовятся к печати.

По вопросам изучения болезней лугового мотылька, лаборатория тесно увязана с проф. В. П. Поспеловым (Ленинград). По изучению действия ядов, лаборатория увязана с научно-исследовательской лабораторией отравляющих веществ „Нилов" (Москва).

Как видно из этого краткого сообщения, Экспериментальная Энтомолого-Нематодная лаборатория УНИС'а развивается быстрым темпом. По мере своего роста, лаборатория будет охватывать своим вниманием все большее количество вредителей и мы уверены, что результаты ее работ не останутся без следа в деле защиты сахарной свеклы от вредителей. К тому же нужно подчеркнуть, что лаборатория по своей специфичности (всестороннее изучение свекловичной нематоды) является единственной в СССР.

(Одержано в редакції 17 липня 1930 р.)

Ацидиметр Тренеля[1]).

I. Значение градуса реакции для науки и практики.

Уже давно в науке и практике известно, что течение химических процессов зависит от реакции растворителя. Втечение долгого времени обычно ограничивались лакмусовой пробой, чтобы установить кислотность или основность среды. Градус „кислотности" не представлял особого интереса. Заслуга физико-химиков и, в особенности, коллоидных химиков заключается в том, что они доказали, что качественное испытание реакции недостаточно для суждения о ходе химических и биологических процессов, а что для этого необходимо определение градуса реакции, так называемой „актуальной" кислотности. Некоторые явления, как растворимость, поверхностное натяжение, вязкость, коагуляция, пептизация, разбухание, образование студня связаны с резко ограниченными градусами реакции. Так как наиболее благоприятные жизненные условия высших растений и микроорганизмов находятся в известных „пределах реакции", то в современном земледелии следует приспособлять реакцию почвы и удобрения к потребностям растений. Жизненные функции человека и животного зависят от реакции жидкостей, циркулирующих в теле. Так, например, кровь может выполнить свое назначение, заключающееся в освобождении органов от образовавшегося при их работе CO_2, только в строго ограниченных пределах щелочности.

Здесь нельзя перечислить все отрасли техники, для которых определение градуса реакции имеет большое значение. Так, например, вид гальванических осадков, вкус пива и хлеба зависит от реакции при брожении; выход при перекристаллизации органических веществ, степень действия лекарств зависит от реакции растворителя

II. Научные основания.

а. Понятие и обозначение „градуса реакции".

Градус реакции раствора—его „актуальная" кислотность выражается концентрацией водородных ионов, для которых применяется обозначение $[H^{\cdot}]$ или h. [H.] определяется количественно весовой концентрацией водородных ионов в литре, выраженной в граммах.

Согласно Svante Arrhenius'y, в науке принято считать, что соли кислот и оснований при растворении в воде распадаются („диссоциируют") на электрически заряженные атомы, которые называются ионами. Так, например, в водном растворе хлористо-водородной кислоты (в соляной кислоте) нет HCl-молекул, а имеются положительно заряженные водородные ионы и отрицательно заряженные хлорные ионы. „Степень диссоциации" характерна для различных кислот и является мерилом их силы: т. е., чем больше степень диссоциации,

---

[1]) Сокращенный перевод со второго немецкого заново переработанного издания: „Azidimeter nach Dr. Trénel" (D. R. P. и D. R. G. M.). Verlag Siemens und Halske A. G. Wernerwerk, Berlin—Siemensstadt. Клише для перевода любезно предоставлены фирмой Siemens und Halske.

тем кислее раствор кислоты, тем больше его „актуальная" кислотность. От „актуальной" кислотности следует отличать „потенциальную" кислотность, а именно общее содержание кислоты. „Потенциальная" кислотность выражается так называемой нормальностью. „Нормальная" кислота содержит один грамм водорода — что не следует смешивать с водородными ионами — в литре. Нормальность обозначается символом n. 0,1 n раствор соляной кислоты содержит 0,1 гр. водорода в литре. Так как в соляной кислоте 1 гр. водорода согласно формуле [1]) связан с 35,5 гр. хлора, то этот раствор содержит 3,65 гр. хлористого водорода в литре, т. е. десятую часть от 36,5 гр.

Хотя 0,1 n раствор HCl и 0,1 n раствор уксусной кислоты содержат одинаковое количество водорода в литре, тем не менее обе кислоты отличаются друг от друга в отношении своей „силы". В то время, когда соляная кислота почти полностью диссоциирована на свои ионы, уксусная кислота диссоциирована лишь частично, приблизительно, на $^1/_{72}$, так что [H] 0.1 n уксусной кислоты составляет только 0,00136 гр. в литре

Так как [H.] часто имеет очень малые значения, то, например, вместо 0,00001 пишут для простоты и удобства 1×10^{-5}. По теоретическим и практическим причинам Sörensen предложил выражать [H.] отрицательным логарифмом и ввести вместо этого обозначение pH[2]).

Например: [H.] в 0.01 = pH 2
[H.] в 0.001 = pH 3
[H.] в 0.0001 = pH 4
[H.] в 0.000001 = pH 6

Иными словами можно сказать, что pH обозначает число цифр после запятой.

Перечисление [H] или h в pH легко произвести в примерах, приведенных выше. Вычисление концентраций, находящихся между десятичными пределами, требует более точного пояснения.

Предположим, значение h = 0,000 000 5. Требуется определить pH.

Решение: Вместо 0.000 000 5 мы пишем сокращенно 5×10^{-7} и находим затем по таблице $^{10}\log 5 = 0{,}6989$ и $^{10}\log 10^{-7} = -7$.

Сложение обоих логарифмов дает, округляя, 0,6989 — 7 = — 6,3. Согласно определению Sörensen'a, — log h = pH, следовательно pH = 6,3.

Обратная задача, в которой требуется вычислить h по pH, решается следующим образом.

Предположим: pH = 2,866

Требуется определить: h

Мы представляем—2,866 в виде 0,134—3 и ищем число в таблице

0,134 = 1,36
—3 = 10^{-3}

Следовательно, h $1{,}36 \times 10^{-3} = 0{,}00136$ гр. в литре.

6. Концентрация водородных ионов при кислой, щелочной и нейтральной реакции.

Для понимания дальнейшего необходимо установить влияние воды, которое всегда проявляется в разбавленных растворах (вышесказанное применимо только для разбавленных водяных растворов). Вода также расщеплена на свои ионы. Диссоциация воды представляется уравнением:

$$H^{\cdot} + OH^{\prime} \rightleftarrows H_2O$$

Согласно „закону действующих масс" [3]), эта реакция будет находиться в следующем равновесии:

$$[H] \times [OH^{\prime}] = K \times [H_2O]$$

Так как, вследствие крайне малой диссоциации количество не диссоциированной воды можно считать равным общему количеству воды, то мы можем считать концентрацию H_2O постоянной величиной и вместо $K \times [H_2O]$ писать просто Kw.

Константа диссоциации воды Kw была определена различными методами. Она значительно увеличивается с температурой и по последним данным науки она при 22° Ц. имеет значение $Kw = 10^{-14}$. pk воды (показатель K) будет, следовательно, равен 14.

Так как, очевидно, при нейтральной реакции

h = oh

то в чистой воде

pH = 14 : 2 = 7, а также
pOH = 14 : 2 = 7.

---

[1]) H + Cl = HCl
1 + 35,5 = 36,5

[2]) Знак p происходит из слова—показатель:—5 является показателем в 10^{-5}. В оригинале автор принял обозначение Ph. Мы же всюду в переводе заменили символ Ph принятым нами символом pH.

[3]) Когда химическая молекула A распадается на два атома B_1 и B_2, то закон действующих масс гласит, что отношение количества A к произведению составных частей B_1 и B_2 будет константой. Обозначая молярные концентрации через [A] [B_1] [B_2], то закон действующих масс гласит:

$$\frac{[A]}{[B_1] \times [B_2]} = k$$

Молярный раствор содержит в литре один моль, т. е. молекулярный вес в граммах.

Если в чистой воде растворяют кислоту или кисло реагирующую соль, то количество водородных ионов увеличивается и, так как произведение $[H^{\cdot}] \times [OH'] = 10^{-14}$ остается постоянным, то количество ионов гидроксила уменьшается. Если $pH = 3$, то соответствующее $pOH = 11$; $pH = 10$ соответствует $pOH = 4$. Следовательно, в обозначении pH дана также и концентрация OH-ионов. Из практических соображений обычно обозначают только pH; но при этом следует помнить, что во всяком растворе имеются оба иона. Род ионов, преобладающий в растворе, определяет характер раствора.

Следовательно, раствор с pH 3, которому соответствует pOH 11, будет отчетливо кислым, потому что в этом растворе

$$h = 0{,}001,$$

а oh будет только = 0,000 000 000 01.

Следующая таблица еще раз наглядно поясняет все вышеизложенное.

Реакция	Кислая	Нейтральная	Щелочная
pH	2 3 4 5 6	7	8 9 10 11 12
pOH	12 11 10 9 8	7	6 5 4 3 2

Итак, при кислой реакции pH будет меньше 7, при основной раакции—больше 7. Следовательно, чем меньше цифра, тем кислее раствор.

в. Вычисление „активной" кислотности.

В трех случаях можно легко вычислить приближенное значение, именно, когда имеют дело:
1. с разбавленными „сильными" кислотами,
2. с очень „слабыми" кислотами,
3. с химически слабыми кислотами и с их щелочными солями, с так называемыми „буферными" смесями". [1]).

1. Проще всего приближенное вычисление h для разбавленных сильных кислот. Так как эти кислоты при сильном разбавлении полностью диссоциированы, то их h приблизительно равняется их нормальности, как показывает нижеследующая таблица:

Нормальность	h	pH
0,1 n	0,09	1,076
0,01 n	0,0095	2,022
0,001 n	0,00097	3,013
0,0001 n	0,000098	4,009

С увеличением степени разбавления соответствие будет более полное.

2. Вычисление h для слабых кислот может быть произведено при помощи следующих рассуждений.

По закону действующих масс из уравнения $[SH] = [S'] + [H^{\cdot}]$ выводится равновесие:

$$\frac{[S'] \times [H^{\cdot}]}{[SH]} = k$$

$[H^{\cdot}]$ должно по величине быть равным $[S']$; следовательно, мы можем $[S'] \times [H^{\cdot}]$ заменить через $[H^{\cdot}] \times [H^{\cdot}] = [H^{\cdot}]^2$.

При слабых кислотах k очень мало и концентрация недиссоциированной кислоты SH равняется концентрации всей кислоты A. Следовательно, $[H^{\cdot}]^2 = k \times A$ или $[H^{\cdot}] = \sqrt{k \times A}$.

3. Вычисление h для буферных „смесей".

Условия совершенно иные, когда речь идет о смесях слабых кислот с их щелочными солями. Если слабая кислота смешивается со своими щелочными солями, то диссоциация кислоты сильно понижается. Сила кислоты до некоторой степени „амортизирована", т. е. она в известных пределах не чувствительна к изменениям реакции. Поэтому такие соли называют регуляторами или „буфферами". Для вычисления h в таких буфферных растворах L. Michaelis [2]) дает приблизительную формулу:

$$h = \frac{k \times \text{свободную кислоту}}{\text{соль кислоты}}$$

---

[1]) Буфферные растворы это такие растворы, которые „ослабляют" („амортизируют") „толчки" кислот или оснований, не меняя их первоначальный градус реакции.

[2]) Концентрация водородных ионов. Springer, стр. 58, 1922.

которую можно легко вывести таким же образом из „закона действующих масс", как указано в пункте 2.

Из формулы следует, что h в таких растворах почти не зависит от разбавления, так как коэффициент $\frac{\text{свободная кислота}}{\text{соль кислоты}}$ имеет одинаковое значение при всяком разбавлении.

г. Экспериментальное определение $[H^{\cdot}]$. Уравнение Nernst'a.

В элементе, состоящем из двух растворов с различным $[H^{\cdot}]$, которые соединены друг с другом сифоном (двойной полуэлемент), разница потенциалов, согласно фундументальным работам Nernst'a, дается в уравнении:

$$E = \frac{RT}{F} \times \log \frac{h_1}{h_2}$$

в котором R — газовая константа [8,313 джулей]
T — абсолютная температура $[273 + t^0]$
F — число Фарадея [96500 кулонов]
h_1 и h_2 концентрация водородных ионов соприкасающихся растворов.

Если подставить числовые значения для R, T и F, то из этого уравнения следует:

$$E = \frac{8{,}313 \cdot [273 + t^0]}{96500} \times \log \frac{h_1}{h_2} \text{ вольт,}$$

что можно упростить введением десятичного логарифма:

$$E = 0{,}0001985\ [273 + t^0] \times {}^{10}\log \frac{h_1}{h_2}$$

или

$$E = \vartheta \log \frac{h_1}{h_2}$$

или

$$E = \vartheta\,[\log h_1 - \log h_2]$$

$$-\log h_2 = \frac{E}{\vartheta} - \log h_1,$$

следовательно

$$pH_2 = \frac{E}{\vartheta} + pH_1.$$

Из формулы очевидно, что E зависит от температуры. В нижеследующей таблице этот температурный фактор ϑ дается в пределах температур от 5 до 35° Ц.

°Ц	ϑ	°Ц	ϑ	°Ц	ϑ
5	0,0552	16	0,0573	20	0,0581
10	0,0561	17	0,0575	21	0,0583
15	0,0571	18	0,0577	30	0,0611

Влияние температуры зависит от применяемого электрода

д. Хингидронная цепь.

Чтобы измерить концентрацию водородных ионов, нужно применять электроды из водорода. Водородный электрод состоит из покрытых платиновой чернью платиновых электродов, насыщенных чистым водородным газом. Такой електрод действует подобно тому, как будто он состоит из металлического водорода. Водород этих електродов может быть заменен соответствующим агентом, равномерно отщепляющим водород.

W. Nernst и A. Lessing[1]) доказали экспериментально, что неразъедаемые электроды, соприкасающиеся с редуцирующими средствами, заряжаются водородом. F. Haber и R. Russ, [2]) впервые обратили внимание на потенциал редуцирования хингидрона $C_6H_4(OH)_2$ $C_6H_4O_2$, который по смыслу уравнения

$$\underset{\text{Гидрохинон}}{C_6H_4(OH)_2} \rightleftarrows \underset{\text{Хинон}}{C_6H_4O_2} + 2H + 2\oplus \qquad [I]$$

действует электромоторно.

F. Haber и R. Russ, которые работали с алкогольно-кислыми растворами хингидрона, указали на постоянство хингидронного электрода, на поразительную скорость его действия, а также на теоретически возможную независимость его потенциала от концентрации хингидрона. Все же только Biilmann[3]) и его сотрудники доказали, что хингидрон приме-

[1]) Gött. Nachrichten. 22 февраля 1902; Chem. Ztg. II 241. 1902.
[2]) Ph. Ch. 47. 304. 1904.
[3]) Ann. de Chimie. Париж. 9 серия т. 15 и 16. 1921; см. также Sörensen. Comp. Rend. du Trav. du Labor. Carlsberg. 14. 1912.

ним вместо металлического водорода для определения h в известных пределах до pH 8.5 или 9, если концентрация соли не перевышает 1 n, причем потенциал хингидронного электрода, в общем, при применении водных растворов, может быть точно определен и воспроизведен.

Согласно закона действующих масс, из уравнения I следует:

$$\frac{[C_6H_4O_2]\times[H_2]}{[C_6H_4O_2H_2]} = k$$

откуда:

$$[H_2] = k \times \frac{[C_6H_4O_2H_2]}{[C_6H_4O_2]}$$

т. е. мы имеем при определенной температуре концентрацию водородных ионов, которая определяется соотношением молекулярных концентраций гидрохинона и хинона и которая, следовательно, не зависит от их абсолютных концентраций.

Формула Nernst'a дает возможность определить экспериментально давление водорода на известный электрод из EMK. Biilmann нашел для 18^0 $10^{-24,10}$ атм. Хингидрон, следовательно, вызывает очень низкое давление водорода. Для достижения постоянного давления, согласно опытам Biilmann'a, достаточна 0,005 молярная концентрация соответствующая, приблизительно, 1,5 гр. в литре.

Кроме такого простого получения „водородного электрода" на стороне хингидрона имеется также то преимущество, что CO_2 не вытесняется, что в большинстве случаев имеет место при применении газообразного водорода. С другой стороны, следует иметь в виду, что щелочи разрушают хингидрон, поэтому при pH выше 8,5 или 9 измерения можно производить с принятием особых мер предосторожности. Для контроля элемента применяют растворы, pH которых легко определяется. Чаще других применяются фосфатные смеси с pH 6,813 (при 18^0 Ц.) следующего состава.

По Sorensen'y эта смесь состоит из одинаковых объемов растворов $^1/_{15}$ мол. Monokaliumphosphat и $^1/_{15}$ мол. Dinatriumphosphat. Этот контрольный раствор чувствителен к CO_2 и поэтому его следует сохранять в плотно закрытых флаконах.

При применении хингидрона упрощается и электрод по сравнению с обычными электродами с газообразным водородом. Для электрода Biilmann рекомендует 0,01 n HCl содержащий 0,09 м. KCl с pH 2.03 [1]), называемый в дальнейшем „пробным раствором".

Для вычисления по разнице потенциалов pH служит формула

$$pH_x = 2{,}03 + \frac{E}{\vartheta}$$

которая выведена из формулы Nernst'a, причем вместо $\log h_1$ введено 2,03.

Если $[H^{\cdot}]$ исследуемого раствора больше (кислее), чем pH 2,03, то следует полюсы переменить и вычесть значение 2,03.

При применении нижеописанного „ацидиметра" Dr Trénel'я отсчет милливольтов дает pH-значения, так как „ацидиметр" непосредственно показывает pH при различных температурах. „Пробный раствор" может быть проверен перед употреблением при помощи „каломельного электрода". При применении насыщенного каломельного электрода это pH должно показывать 7,82, при применении 0,1 n каломельного электрода это pH будет 6,35. Следует иметь в виду, что каломельные электроды по отношению к растворам хингидрона всегда являются отрицательными полюсами. Вместо „пробного раствора" можно также применять в качестве электрода каломельный электрод. При применении насыщенного каломельного электрода имеем:

$$pH = 7{,}82 \pm \frac{E}{\vartheta}$$

В этом случае при применении ацидиметра следует пользоваться милливольтной шкалой.

е. Измерение разницы потенциалов.

Измерение разницы потенциалов следует производить в отсутствии тока, так как при выключении тока должна измениться концентрация водородных ионов. Метод, наиболее пригодный для практики, это, так называемый, компенсационный метод, предложенный Poggendorf'ом и усовершенствованный Du Bois-Reymond'ом. Он основан на том, что измеряемый элемент (здесь, следовательно, концентрационная цепь) приводится к известной разнице потенциалов и при понижении напряжения находится точка, при которой наблюдается отсутствие тока между обоими элементами (сравн. рисунок 4).

Отсутствие тока в измеряемом элементе может быть установлено любым прибором для измерения тока, годного, как нулевой инструмент. Выбор прибора зависит от требуемой точности.

В целях экономии часто применяется капилярный электрометр, обслуживание которого требует опытного человека, так как аппарат чувствителен к поляризации. Для точнейших измерений требуется зеркальный гальванометр. Для практических измерений, в особенности для целей агрономии, техники и для прикладных наук, пригоден ацидиметр Trénel'я, который является успешным упрощением аппаратуры.

---

[1]) Veibel. Transaction of the chemical Society 1923. T. 123, стр. 2203.

III. Описание и указания для применения ацидиметра.

1. Компенсационный аппарат.

а. Описание аппарата.

Компенсационный аппарат имеет два постоянных сопротивления r_1 и r_2 (см. рис. 4), которые находятся в цепи с батареей K и измерителем тока A.

Для включения известного тока имеются два переменных сопротивления D_1 и D_2, чтобы предотвратить: 1. ошибки с солями, белками и камерами и 2. непосредственно установить pH при различных температурах в пределах от 5 до 25°.

Рис. 1.
Компенсационный аппарат.

Во втором круге находится иммерсионный элемент с x-клеммами, затем чувствительный гальванометр G и два скользящих контакта, при помощи которых можно компенсировать определенное понижение напряжения, соответствующее данному значению pH камеры. Чтобы установить в широких пределах понижение напряжения, один контакт скользит по грубо разделенному сопротивлению r_1, а другой по сопротивлению r_2 из тонкой проволоки.

Рис. 2.
Иммерсионный элемент.

Рис. 3.
Двойной полуэлемент.

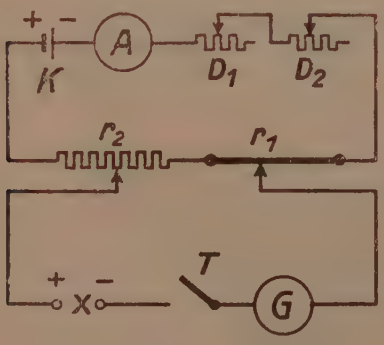


Рис. 4.
Принцип включения компенсационного аппарата.

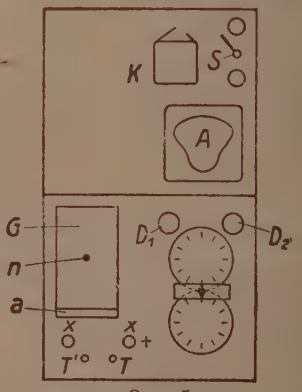


Рис. 5.
Схематическое изображение компенсационного аппарата.

б. Обращение с аппаратом.

Аппарат следует предохранять от непосредственного соприкосновения с химическими средствами. Это в особенности относится к металлическим частям. Также следует удалять батарею после каждого измерения или после ряда измерений, чтобы предохранить аппаратуру от порчи, происходящей от выступающей жидкости. При сырой погоде измерения следует, по возможности, производить в закрытом помещении.

в. Обслуживание аппарата.

После включения батареи (K на рис. 5) выключатель S переводится на „Ein". При поворачивании кнопки с обозначением „Grob" можно включить ток силою от 11 до 15 миллиампер (определяется по инструменту, обозначенному через A, и находящемуся на крышке). Если это не происходит, то батарея истощилась. Для стационарной установки рекомендуется аккумулятор с двумя камерами, для включения которого имеются две клеммы. Батарея от карманного фонаря в таком случае не нужна.

Гальванометр G следует арретировать при каждом перемещении. При применении измерительный механизм освобождается вышеописанным образом, для этого следует повернуть черную кнопку a, находящуюся в передней части инструмента. Если стрелка не устанавливается на нулевой точке, то ее можно установить, осторожно поворачивая винт n. Когда включают камеру при помощи клемм x, нужно обратить внимание на полюсность.

Клемма фарфоровой камеры всегда положительна, если pH неизвестного раствора выше 2.

При кратком, непостоянном действии „нечувствительного" клавиша T' нужно наблюдать за гальванометром G. Если стрелка, например, идет влево, то следует повернуть направо заднюю пластинку, содержащую целые значения pH, и до тех пор изменять компенсационное напряжение, пока стрелка не пойдет вправо. Тогда искомое значение находится между этими крайними пределами. Значение изменяют на единицу, причем нужно следить за тем, чтобы передняя пластинка с десятыми значениями pH стояла на нуле. Таким же образом, применяя „чувствительный" клавиш T, можно определить десятые значения, поворачивая переднюю пластинку, до тех пор, пока стрелка не успокоится. Тогда можно непосредственно прочесть искомое значение pH в круглом окошечке. Следует запомнить: кнопки пластинок надо всегда поворачивать в том направлении, которое соответствует обратному перемещению стрелки в нулевое положение.

Рядом с делениями pH дано также напряжение измеряемого элемента в мВ (милливольты, красные цифры). Данные применимы к компенсационной силе тока в 12 мА.

2. Иммерсионный элемент с фарфоровой камерой.

а. Описание иммерсионного элемента.

Вместо обычного сифона с KCl-раствором, имеется пористая диафрагма, пропитанная насыщенным KCl-раствором. Фарфоровая диафрагма с тонкими порами увеличивает сопротивление „цепи", но оно все же настолько незначительно, что можно определить pH с точностью до 1 десятой при применении описанного компенсационного аппарата.

Так как описанный „иммерсионный" электрод можно переносить в приготовленном виде, то можно исследовать вещества, которые без этого электрода пришлось бы извлекать из их естественного положения. В данном случае камера вводится непосредственно в исследуемое вещество. К нему только следует добавить водного раствора хингидрона, а если имеют дело с жидкостями, то их нужно насытить хингидроном. Таким образом можно с точностью, достаточной для практики, количественно исследовать реакции естественных и сточных вод, технических растворов, растительных соков, почв, углей, технических продуктов, вроде взрывчатых веществ и удобрений. Если требуется большая точность, то рекомендуется применение двойных полуэлементов.

Оба электрода элемента состоят из платины. Внутренний электрод состоит из платиновой пластинки [0,1 × 5 × 15 мм.], контакт которого вплавлен в стекло [1]). Электрод может быть плотно и центрически введен в фарфоровую камеру посредством резиновой пробки (сравн. рис. 6). Камера свободно окружена трубкой из твердой резины, к нижнему краю которой кольцеобразно прикреплен второй электрод из проволки. Предохранительная пластинка отделяет стеклянный сосуд наверху и поддерживает трубку с клеммами, термометр и деревянную подставку для фарфоровой камеры.

б. Подготовка фарфоровой камеры.

Начиная ряд опытов, нужно подготовить камеру следующим образом. Наливают, приблизительно, 5 кб. см. насыщенного KCl-раствора (без прибавления хингидрона) в камеру и помещают ее, как показано на рисунке 7, на всасывающую колбу, соединенную с водоструйным насосом. Раствор всасывается пористым дном камеры втечение одного часа. Жидкость не проходит, вследствие большой плотности диафрагмы. После выливания KCl-раствора камера не промывается водой, а просто вытирается снаружи полотенцем. Внутри камера промывается пробным раствором и наполняется на высоту 3-4 см. пробным раствором с прибавлением хингидрона.

Если фарфоровая камера с течением времени забивается, что проявляется в нечувствительности измерения, то ее можно снова сделать пригодной следующим образом.

---

[1]) Примечание. Платину следует держать в чистоте и в случае надобности ее следует очищать раствором из равных частей насыщенного раствора бихромата калия и концентрированной серной кислоты, или, что еще лучше, разбавленным раствором аммиака, а затем тщательно промыть многократно чистой водой.

1. Ее кипятят впродолжение 4 часов в воде.
2. Два часа ее пропитывают насыщенным KCl-раствором.

Если эта обработка не дает нужного результата, то камеру следует заменить новой.

в. Приготовление растворов.

К 50 кб. см. „пробного" и „контрольного раствора добавляют столько хингидрона, пока в жидкости будут плавать нерастворенные кристаллы. Затем раствор взбалтывается в прилагаемом флаконе втечение 15 минут до растворения хингидрона. Растворы принимают светло-желтую окраску и должны содержать еще нерастворенные кристаллы. Смешанный с хингидроном контрольный раствор устойчив только втечение непродолжительного времени. Как только он становится темно-коричневым, его уже нельзя применять. Устойчивость пробного раствора почти неограничена.

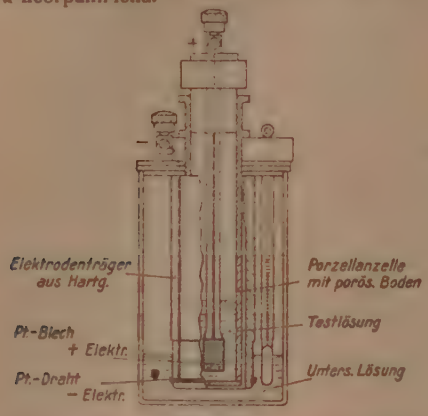


Рис. 6.

Схематический рисунок иммерсионного элемента.

Обозначения на рисунке. Elektrodenträger aus Hartg—электрододержатель из твердой резины. Pt—Blech + Elektr положительный электрод из платиновой жести. Pt — Draht — Elektr.—отрицательный электрод из платиновой проволоки. Porzellanzelle mit porös. Boden—фарфоровая камера с пористым дном. Testlösung—пробный раствор. Unters. Losüng—исследуемый раствор.

Прилагаемых химических препаратов (см. ящик с принадлежностями на рисунке 8) и по 1 лт. контрольного и пробного растворов хватает, приблизительно, на 1000 измерений.

г. Приготовление фарфоровой камеры.

В камеру, промытую пробным раствором, наливается пробный раствор и плотно

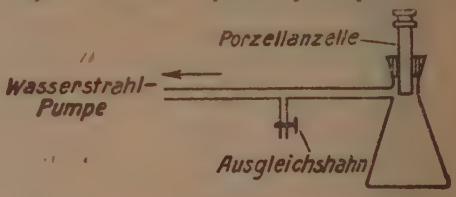


Рис. 7.

Порядок подготовки камеры.

Обозначения на рисунке. Wasserstrahl—Pumpe—водоструйный насос. Porzellanzelle—фарфоровая камера. Ausgleichshahn—уравнительный кран.

вставляется платиновый электрод. В стеклянный сосуд наливают, приблизительно, 50 кб. см. контрольного раствора, насыщенного хингидроном, погружают иммерсионный электрод, поворачивают пластинки на pH 6,81 и компенсируют при помощи переменного D_1 и D_2.

Следует отметить силу тока, которую показывает измеритель тока после последовавшей компенсации, чтобы, в случае надобности, урегулировать ток. Таким образом, автоматически исключается влияние температуры и мембраны, т. е. потенциалов диффузии при лабораторных измерениях.

Если производятся измерения при переменной температуре, то поступают иначе.

По таблице на крышке ящика определяют силу тока, которая, например, соответствует pH 6,81 при 18^0, и устанавливают ее в −13,7 мА при помощи поворачивающихся кнопок D_1 и D_2.

1. Если камера показывает 6,81 или близко около этого, то наклонная прямая 6,80 на таблице служит для того, чтобы определить силу тока при различных температурах, например, для 25^0 14,0 мА.

2. Если камера показывает 6,60, то пользуются параллельной прямой 6,60 и для 25^0 устанавливают теперь силу тока в 13,4 мА, для 10^0—12, 7 мА.

Таким образом, можно также автоматически учесть ошибки с солями и белками.

Различным камерам соответствует различная сила тока и даже одна и та же камера может показывать колеблющиеся значения. Поэтому силу тока следует установить до каждого измерения или ряда измерений. Если сила тока, необходимая для компенсации, при 18^0 понижается ниже 12,8 мА, то камера не пригодна, ее нужно удалить и приготовить снова.

3. Двойной полуэлемент с сифонным мостиком.

а. Описание и указания для применения.

Двойные полу-элементы для научных и более точных измерений состоят из двух сосусов, обозначенных на рис. 9 через „T" и „U" (склянки с широким горлышком, емкостью в 75 кб. см. [1]), которые соединяются друг с другом сифонным мостиком незадолго до измерения.

[1]) Эти склянки с шлифованными горлышком были избраны потому, что их легко достать; кроме того, можно закрыть приготовленные растворы стеклянными пробками, так что измерения можно производить подряд через короткие промежутки времени.

В сосуд T наливается пробный раствор, в сосуд U—исследуемый раствор; оба раствора насыщены за 15 минут до этого хингидроном при перемешивании или взбалтывании (если при этом не возникает опасность выделения газов). T в общем положителен, но при исследовании растворов с pH ниже 2—он отрицателен.

„Сифонный мостик" приготовляется следующим образом: хорошую фильтрующую бумагу (Schleicher und Schüll, pro Analyse) пропитывают насыщенным KCl-раствором и образуют, скатывая бумагу между пальцами, маленькие пробки около 1 см. высоты. Палочкой из медной

Рис. 8.

Ящик с принадлежностями.

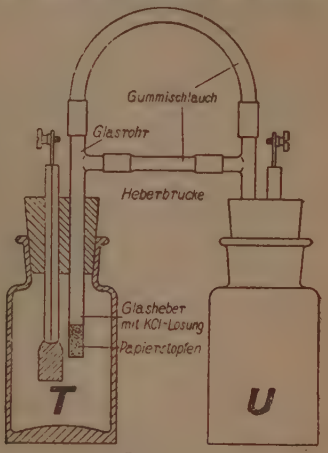


Рис. 9.

Схематический рисунок двойного полуэлемента.

Обозначения на рисунке. Gummischlauch - резиновая трубка. Glasrohr—стеклянная трубка. Heberbrücke — сифонный мостик. Glasheber mit KCl—Lösung—стеклянный сифон с KCl-раствором. Papierstopfen—бумажная пробка.

проволоки с утолщенным концом пробки вводятся в T-трубки, причем трубки ставятся отвесно на стол. При помощи медной палочки пробки утрамбовываются повозможности плотнее. Затем обе T-трубки соединяются резиновой трубкой в виде буквы H, и наполняются насыщенными KCl-раствором настолько, что жидкость соприкасается без пузырьков в кварцевой трубке, а свободные концы соединены дугообразной резиновой трубкой. Мостик пригоден в течение многих дней и сохраняется таким образом, чтобы концы его с пробками были погружены в насыщенный KCl-раствор.

Подобный мостик применяется также тогда, когда вместо платиновых электродов применяют H_2-электроды, что необходимо в том случае, когда исследуемый раствор щелочнее, чем pH 8,5.

б. Применение инструмента при потенциометрическом измерительном анализе.

При потенциометрическом измерительном анализе сосуд U заменяется склянкой для титрования, в которой имеется мешалка.

Наполнение сосуда T зависит от реакции, на которой основан применяемый в некоторых случаях измерительный анализ, и должно быть произведено соответствующим образом.

При потенциометрическом титровании кислот сосуд T наполняется „пробным раствором" и соединяется сифонным мостиком с сосудом для титрования. Если исследуется сильная минеральная кислота в смеси со слабой органической кислотой, то компенсационные круги r_1 и r_2 ставят на pH 4,0 и добавляют по капле натровый щелок, — причем нажимается „нечувствительный" клавиш T', до тех пор пока стрелка гальваноскопа не пройдет через нулевую точку. Израсходованное количество кб. см. натриевой щелочи соответствует содержанию сильной кислоты. Затем [1]) компенсационные круги r_1 и r_2 ставятся на pH 8,9. (Эта точка зависит от рода слабой кислоты; для борной кислоты эта точка находится при pH 12,5) и титрование продолжают до тех пор, пока стрелка снова пройдет через нулевую точку.

Израсходованные в этом случае кб. см. натровой щелочи соответствуют содержанию слабой кислоты.

Если известен „потенциал обращения", то сосуд T заменяется каломелевым электродом, которому соответствует этот „потенциал обращения". Потенциалы обращения можно найти в книге E. Müller, Elektrometrische Massanalyse, 1926.

Перев. И. Кухаренко.

---

[1]) Научное обоснование см. M. Trénel. Archiv f. Pharmazie, 1925, вып. 2.

Характеристика загального стану кагатів протягом виробництва 1929 р.

Протягом минулого виробництва 1929 р. співробітники мікольогічної лабораторії УНІЦ'у відвідали 19 цукроварень, досліджуючи кагатну гнилизну (ц-ні, Бухаринську, Вес.-Подолянську, Верхнячську, Глобинську, Гайсинську, Городищенську, Знам'янську, Кам'янську, Капустянську, М.-Виськівську, Лохвицьку, Півненківську, Проскурівську, С.-Степанківську, Шамраївську, Шепетівську, Шполянську, Яготинську, Цибулівську).

Отже, було обслідувано кагати на терені майже всієї України. Хоч метою такого обслідування було зібрати яко мога більше матеріялів, що тепер пророблюються в лабораторії мікольогії та фітопатольогії УНІЦ'у, проте можна зробити де-які висновки й щодо загального стану буряків та їх зберігання. В зв'язку з тим, що виробництво минулого року закінчилося швидко, кагатна гнилизна нігде не була дуже поширена, хоч і були в де-яких районах досить загрозливі симптоми.

Як відомо, буряки минулого року були дуже пошкоджені луковим метеликом, багато було пересіяно і поступили у виробництво не вистиглими. Це безперечно могло спричинитися до катострофічного розвитку кагатної гнилизни. Були випадки, що з де-яких радгоспів привозили вже з поля буряки з гнилими хвостиками (напр., Демківський радгосп, Поділля). Особливо загрозливий стан був на подільській групі цукроварень.

Стан буряків подільської групи можна характеризувати загалом так:

Цілком здорових було	39%
З поверхневим міцелієм	47%
До 25% гнилої тканини	10,5%
До 50% гнилої тканини	4%
Зовсім гнилих	0,5%
Проростих	0%

Взагалі ж це біля 5% гнилої маси всіх буряків Поділля.

Коли взяти на увагу те, що огляд було зроблено на початку листопаду, то можна уявити, що було б, коли б виробництво затяглося. Особливо загрозливими були 47% з поверхневим міцелієм, що могли перетворитися в гнилі.

Аналізуючи мікофлору кагатів Поділля, як найпоширеніших, бачимо Botrytis та Khizopus, що виявляли себе, як досить активні шкідники кагатів. Дуже часто зустрічаєм Penicillium, що утворював досить великі жовто-зелені гнізда, та Fusarium. На зразок головок скрізь Cladosporium та Macrosporium.

Коли перейдемо від західньої подільської до східньої харківської групи, то побачимо зовсім іншу картину. Буряки були в дуже гарному стані й могли ще досить довгий час лежати в кагатах.

Загальний стан буряків харківської групи можна характеризувати так:

Цілком здорових	95%
З поверхн. міцелієм	2%
Гнилої до 25% тканини	2,83%
Зовсім гнилої	0,17%
Проростих	3%

що дає лише біля 1% гнилих зі всього врожаю.

Аналізуючи мікофлору кагатів харківської групи цукроварень, констатуємо, що пануюча роля належить Penecillium'у, а Botrytis, Khizopus та Fusarium зустрічаються не часто і лише невеличкими гніздами. Кагати південної групи цукроварень в стані досить гарному, але гіршому, ніж кагати східньої групи і кращому, ніж кагати подільської групи.

Як особливість, треба відзначити досить великий відсоток проростих, в средньому 15%, а на кам'янецькій цукроварні проростих було до 90%. Це пояснюється поганою обрізкою головок буряків.

Загалом можна характеризувати стан кагатів південної групи цукроварень так:

Цілком здорових	69%
З поверх. міцелієм	25%
Гнилих до 25% тканини	3%
Гнилих до 50% тканини	1,5%
Зовсім гнилих	1,5%
Проростих	15%

Отже, гнилих 2% всього врожаю.

Підсумовуючи наслідки обслідування, корисно зробити деякі висновки. 1. Не дивлячись на короткий термін виробництва й загалом гарний стан кагатів, треба все ж таки констатувати, що згнило 2,6% всього врожаю. Вважаючи, що перший етап боротьби—це збір матеріялів й установлення % пошкоджень, треба вважати за бажане поширювати й поглиблювати в такому напрямкові роботу. На наступне виробництво жодної цукроварні не мусить бути за полем зору мікольога.

Деякі цукроварні ставлять досвіди практичної боротьби з гнилизною, поливаючи кагати вапняним молоком, і т. ін. Вважати за бажане поширення таких досвідів і за можливо скоріше опублікування наслідків їх, щоб зробити їх приступними для всіх цукроварень.

Мікольогічна лабораторія УНІЦ'у.

Второе Всесоюзное Производственно-Техническое Совещание по сахаро-рафинадной промышленности.

Второе Производственно-Техническое Совещание по рафпромышленности, после многократного перенесения срока и места его созыва, открылось 1-го июня с. г. в зале заседаний УНИС'а. За прошедшие после I Н.-Т. С. 2 года у научно-исследовательских учреждений и заводских техников накопилось большое количество докладов, вследствие чего Совещание закончилось лишь 14-го июня.

Работники рафзаводов весьма полно представлены были на съезде: директора комбинатов, техн. директора, теплотехники, ст. химики; от некоторых заводов присутствовали представители проф- и парторганизаций; принимали участие также экономисты и главбухи. Всего участвовали в совещании 104 делегата от 24 предприятий и учреждений (заводы, Рафуправление, ЦК Союза, УНИС, ЦИНС, Энергбюро К. П. И. и др).

Интенсивно развернувшаяся за последние годы научно-исследовательская работа в рафпромышленности отразилась в многочисленных (около 60) докладах, являющихся в значительной части известными достижениями в области производства.

Деловая работа совещания открылась обширным докладом Ю. Д. Любченко о сахарорафинадном производстве САСШ, сопровождавшимся демонстрированием 250 диапозитивов, изображающих как организационную структуру, так и оборудование американских рафзаводов. Далее заслушаны были отчетные доклады: „Итоги рафкампании 1928—29 и 1929—30 г.г." А. С. Рейсер; „Производственная программа по рафинированию сахпеска на 1929—30 и 1930—31 гг." М. А. Лурье; „Капитальные затраты по рафзаводам за 1929—30—31 гг." М. И. Давиденко; „Себестоимость рафинировки" З. Г. Збарский.

В центре вопросов технологии производства стояла схема рафинирования с двумя раф. утфелями, которая, после испытания на Корюковском заводе в производство 1928—29 г. была признана типовой для всех рафзаводов. В кампанию 1929—30 г. она введена на 10 заводах (из действовавших 15), где или полностью осуществлен был переход на эту схему, или применены основные ее элементы. О схеме УНИС'а в действии заслушаны были доклады М. И. Нахмановича и И. Ф. Зеликмана; кроме того, был заслушан содоклад Л. О. Шнайдмана, предложившего усиленную фильтрацию („сверхфильтрацию"), при которой, по его мнению, можно будет работать с тремя раф. утфелями.

Совещание признало необходимость возможно полного и тщательного осуществления схемы с 2-мя утфелями, так как это не связано с капитальными затратами и дает значительное улучшение качества работы, уменьшая вдвое количество продуктовых утфелей, и в связи с этим сокращает расход пара.

М. И. Нахманович сделал также сообщение о „Рациональной технологической схеме для заводов, вырабатывающих марсельский рафинад", имеющей в основе предложение варить утфель марсельского рафинада из лучших сиропов. Проведенные опыты подтвердили преимущества такой схемы.

Ряд докладов, прошедших частью в теплотехнической секции, а частью на пленуме, посвящен был вопросам теплосилового хозяйства. Пленум заслушал доклады проф. Т. Т. Усенко „ Роль и значение загрузочных кривых при проектировании и контроле теплосилового хозяйства рафзаводов" и М. Г. Котляренко „Анализ теплосиловых схем рафзаводов и пути к дальнейшему снижению расходов топлива" и „Энерго-тепловой баланс рафзаводов". Предложенная докладчиком теплотехническая схема вариант № 2 предусматривает варку рафинадного утфеля ретурным паром, что весьма существенно в связи с введением схемы рафинирования УНИС'а, при которой освобождается значительное количество ретура. Опыты варки ретуром раф. утфеля производились в истекшее производство Черкасским заводом. И Ф. Зедикманом было сделано сообщение о произведенных им на этом заводе наблюдениях, установивших, что несмотря на значительную продолжительность варки (около 2 часов), при высококачественных нейтральных сиропах разложения сахара и увеличения цветности утфеля сверх обычного не наблюдается.

Много внимания было уделено Совещанием вопросу о работе с норитом, в связи с проведенным Шепетовским заводом производством 1929—30 г. при пользовании исключительно этим осветлителем, а также в связи с норитной установкой на Х.—Михайловском рафзаводе (доклады ЦИНС'а, Шепетовского завода, Г. И. Журика, А. С. Рейсера). Признано желательным повторение в предстоящее производство опыта работы завода на норите с введением предварительной фильтрации сиропов через кизельгур.

Вопросы о работе при более низких температурах, чем принято в настоящее время, были освещены в докладах И. Ф. Зеликмана „Изучение ускоренной кристаллизации раф. утфеля в головных формах" и „Скорость пробеливания при пониженных температурах". Доклады с несомненностью установили преимущества ускоренного охлаждения раф. утфеля. В связи с этими докладами находились доклады Джуваго „Расчет холодильной установки для охлаждения раф. утфеля", представляющий расчеты 6 различных способов искусственного охлаждения, и доклад М. А. Осипова, также касающийся искусственного охлаждения.

К этому же циклу относится доклад А. Я. Спицына „Охлаждение рафинадного утфеля в филаузе под разрежением".

Эти вопросы приобретают в настоящее время особенно актуальное значение в связи с переходом заводов на более длительное производство и связанной с этим необходимостью работать в летние месяцы.

Обзор мероприятий по рационализации раф. производства был дан М. Д. Ойхманом; на ту же тему был сделан доклад Б. Ю. Бухиным. Вопросам рационализации отдельных процессов посвящены были доклады: „Сущность рулевки раф. утфеля и пути к рационализации ее" Л. О. Шпайдман, содокл. Н. С. Волков; „Пробеливание рафинада без штопок в формах с обрезанными носками" М. С. Сороцкий и Т. Л. Огарков; „Способы получения головного рафинада в существующих конических формах с плоскими вкладными металлическими перегородками' М. С. Коваленко.

Механизации ручной колки посвящены были доклады В. В. Дроздова и Клеймана, сообщивших о работе полумеханизированных установок Смелянского и Бердичевского заводов. Эта установка дала вполне удовлетворительные результаты в отношении повышения производительности труда кольщиц, а также в отношении облегчения условий их труда и уменьшения травматизма. С. Цесис сделал сообщение о примененной на Бердичевском заводе аспирации сахарной пыли.

По вопросу регенерации крупки заслушаны доклады Н. И. Тобилевича „Метод упрощенной регенерации крупки" и Н. С. Волкова „Метод регенерации крупки в пропарниках" (содокл. Н. Н. Куделя).

К. К. Любицким было сделано предварительное сообщение о результатах опытов, поставленных рафлабораторией УНИС'а на Черкасском заводе по изучению влияния на эффект действия костяного угля различных факторов: температуры, реакции, крупности угля, продолжительности соприкосновения, порядка фильтрации.

Вопросам костяно-угольной фильтрации посвящен был также доклад И. Ф. Зеликмана „Наблюдения под промывкой костяно-угольных фильтров".

По докладу А. А. Рогозина „Химико-технический контроль в рафпроизводстве", сделанному на основе наблюдений, проведенных ЦИНС'ом на Черкасском заводе, Совещание постановило просить научно-исследовательские Институты уделить особое внимание разработке и уточнению методов химико-технического контроля в рафпроизводстве. Высказано было также пожелание об устройстве курсов для ст. химиков рафзаводов.

Вместо доклада—обзора литературы по вопросам аффинации, всем участникам Совещания была роздана монография М. И. Нахмановича и С. Л. Берман „Аффинация сахарных песков", выпущенная УНИС'ом в начале работ совещания.

Много внимания было уделено вопросам экономики, внедрение которой в работу каждого завода Рафуправление справедливо считает одной из ударных задач рафпромышленности. Заслушаны были доклады: „Калькуляция рафинада по сортам" (З. Г. Збарский, А. Баршак); „Калькуляция по отдельным станциям завода" (докл. Клириков).

Необходимо отметить, что вопросы труда в рафпроизводстве не были достаточно освещены. Доклада Правления по этим, для рафпромышленности особенно острым, вопросам не было; доклады же заводских работников (Н. А. Сурженко, Т. Л. Огарков) носили узкий характер.

С большим интересом был заслушан доклад проф. Думанского о коллоидах и их роли в сахарном производстве. В резолюции по докладу Совещание констатировало чрезвычайную важность затронутого вопроса и постановило просить УНИС ускорить выпуск подготовляемой им монографии о коллоидах.

Приведенное перечисление основных докладов, из которых большая часть вызвала оживленный обмен мнениями, показывает, какую большую работу провело Совещание. Эта работа, прошедшая при неослабевающем интересе делегатов, принесла несомненную пользу, как последним, так и рафпромышленности в целом, что было констатировано принятием пожелания о ежегодном созыве таких совещаний.

Отправлена была приветственная телеграмма XI съезду КП(б)У с заверением, что работники рафинадной промышленности прилагают все силы для выполнения пятилетки рафпромышленности за три года.

Б. Любин.

Нове в літературі.

О. Шпенґлер. *Повідомлення про Оксфордський спосіб. Z. 1930.*

Щоб обізнатися з тим, як поставлено сушіння буряків у Енсгамі, Берлінський інститут та представники німецької цукрової промисловости склали комісію (Шпенглер, Вайденгаген, Барч, Авмюллер, Ґерке, Майєр, Шандер, Шульце, Венцель, Вернер), яка на місці дослідила Оксфордський спосіб сушити буряки. Дослід зробили 20-го січня 1930 року; члени комісії спостерігали роботу окремих стацій. Особливо контролювалося такі операції:

1. Бурячні терези;
2. Терези на вугілля;
3. Температура в печі.
4. Важіння сухих буряків;
5. Витрата енергії.

Спроба тривала 21 годину. Сирий буряк надходив на мийницю частково гнилий, отож перед бурячним елеватором підгнилі буряки вибирали робітники й на сушарню йшли тільки гаразд дібрані буряки, цілком задовільні на якість. Стружка виходила дуже груба, з довжиною

100 гр—4,5 м. Шар сирої стружки на транспортерному пасі становив 17,17 см.; його можна було реґулювати спеціяльним розрівнювальним валком [1]). Сушарня, —а їх в Енсгамі є дві,— щодо міри нагріву поділяється на три камери. У третій камері, де буряки є вже з малим вмістом вологи, температура газів під пасом 95—100°, а на виході з камери —85°. У другій камері температура газів під пасом 108—110°, а на виході—73—78°. І нарешті у першій камері, куди надходить свіжа стружка, температура газів під пасом є 118—120°. По тому, як гази пройдуть крізь шар стружки, температара їх у першій камері складає до 112°, і з тією температурою гази видаляють в атмосферу.

Число обертів та виробність вітрогонів під час спроби були такі:

I. Вітрогін 1 = 580 об. хвил., виробність — 1450 м³
„ 2 = 475 „ „ „ 1320 м³
„ 3 = 590 „ „ „ 700 м³

Вітрогін 3 подає гази в третю камеру, вітрогін 2—в другу камеру, а вітрогін 1—в першу камеру.

Розрідження та тиск у трубопровода вітрогінів були такі:

Вітрогін 1 розрідження 2 см. вод. ст. тиск 4,65 см вод. ст.
„ 2 „ 4,25 „ „ 0,9 „ „
„ 3 „ 8,5 „ „ 3,4 „ „

У першій камері видаляється 60%, у другій 35%, а в третій —5% води з загального вмісту води, що є в стружці.

Швидкість руху пасу сушарні дорівнює 0,365 м. на хвилину. Тривалість перебування стружки в сушарні коливається в межах 55—60 хвилин. Вишина шару стружки по виході з сушарні становить 7—9 см; температура стружки—50°. Суха стружка на вигляд ясна й досить одноманітна своїм складом.

Результати дослідження свіжої та сухої бурячної стружки, а також кам'яного вугілля.

Свіжа та сухастружка.

Проби стружки бралося щочверть години в закриту банку; пробу, зібрану за дві години, досліджували в лябораторії.

	% цукру		% інверт. цукру		% води	
	Сир. стр.	Сух. стр.	Сир. стр.	Сух. стр.	Сир. стр.	Сух. стр.
1	16,3	64,0	0,23	0,79	76,2	7,7
2	16,5	62,4	0,15	—	—	—
3	16,2	60,0	0,17	—	—	—
4	16,2	63,0	0,17	0,83	76,4	8,6
5	16,1	61,8	0,15	—	—	—
6	16,5	63,1	0,16	—	—	—
7	16,2	62,2	0,16	0,77	—	—
8	16,4	64,0	0,17	—	76,2	7,1
9	16,1	64,0	0,16	—	—	—
10	16,1	61,8	0,16	0,82	—	—
Пересічно	16,26	62,73	0,17	0,80	76,3	7,8

Із наведених даних видно, що вміст інвертного цукру підвищується дуже небагато. Якщо видалити воду, то вміст інвертного цукру в сухій стружці повинен бути близько 0,7%, а в дійсності він є 0,8%.

Аналіза кам'яного вугілля дала такі наслідки:

Тепловидатність . . . . . 5417 кал.
Вологи 14,86%
Попелу 12,57%
Сірки . . . . . 3,2 %

[1]) Докладніший опис сушарні наведено в статті проф. Тищенка „Свеклосушилка системы Овена". Ж. 1929, 779.

Велика кількість сірки в вугіллі давалася в знаки сушарні. Окрім того ясний вигляд сухої стружки, на думку Шпенглера, залежав не тільки від старанного сушіння, але також і від того, що в газах була підвищена кількість сірчаного двооксиду.

Облік цукру та сухих речовин.

Перероблено 1892,73 ц. свіжих буряків із вмістом цукру 16,26 та води 76,3%.

Введено цукру . . . . 307,76 ц.

Здобуто 477,793 ц. сухої стружки (7,8% води) = 25,1% на вагу сирих буряків із вмістом 62,73% цукру.

Здобуто цукру в сухих буряках . . . 299,72 ц.

Витрата цукру становить 0,425 на вагу буряків або 2,61% на вагу введеного цукру.

Введено сухих речовин . . . . 448,58 ц.
Здобуто сухих речовин . . . . 440,52 ц.
Втрата . . . . 8,06 ц.

Себто 0,425 на вагу буряків або 1,79 на вагу введених сухих речовин.

Витрата енергії.

Сушарня 1 . . . . 117,5 мех. коней,
„ 2 . . . . 113,3 „ „
Паливня . . . . 9,0 „ „

Загальна витрата енергії . 245,8 мех. коней = 206 на 100 ц. сирих буряків.

Витрата вугілля.

208,21 ц. з теплотворністю 5417 кал . . . 11,0% на ваг. буряків.
Перераховані на 7000 кальорійне паливо . . . 8,51% „ „
При ціні вугілля 2,30 марок за ц. вартість палива на висушування 100 ц. сирих буряків буде . , 19,57 мар.
При ціні 1 KW година 5 пфенігів вартість енергії на 100 ц. буряків виносить . . . . . 10,30 мар.
Загальна вартість висушування 100 ц. сирих буряків без робітників та амортизації . . . . 29,87 „

На основі цих розрахунків Шпенглер каже, що вартість сушіння є вища, ніж вартість здобування білого цукру іншими способами. За даними англійців, є змога, ощадніше використовуючи димові гази з паровичні, досягти здешевлення сушіння.

Із наведеного вище балансу видно, що висушувати буряки можна без великих утрат цукру. Для нормальної цукрової промисловости сушити буряки може бути цікаво в тих випадках, коли в зв'язку з негодою та неможливістю зберігати буряки в другу половину кампанії виникають ненормально великі втрати цукру.

Підчас перебування комісії в Енсгамі цукроварня не працювала, отож, обізнатися з тим, як здобувають цукор з сухих буряків, можна було тільки на дослідній стації при цукроварні. До того члени комісії переконалися, що цілком розробленого способу здобувати цукор немає. На дослідній стації сік здобували з густиною близько 40° Брикса з великим вмістом інвертного цукру; це з'ясовується насамперед тим, що в сухій стружці був сірчаний двооксид, а з другого боку—великою тривалістю дифузії -близько 2-х годин. Дифузійний сік виходив дуже ясний без пульпи. Кількість жмаків становила 70% на вагу сирих буряків; вміст цукру в них щось із 1%. Дифузійний сік обробляють невеликою кількістью вапна з таким розрахунком, щоб досягти 7,4 pH. Після додавання вапна, дефекований сік надходить на центрофугу, а потім на варіння цукромаси. Після такого очищення дифузійний сік виходить зовсім чорний. Цукор, промитий водою або паром, має сірий колір. В інших спробах прояснювали сік активним вугіллям, але цукор виходив однаково сіруватий.

Результати аналізи продуктів були такі.

	% цукру	Попел	Вода	Інв. цук.	Сух. реч.	Добр.
Сухі буряки	62,7	—	7,8	0,80	—	—
Дифузійний сік	40,8	—	—	1,53	47,0	86,8
Диф. сік після очищення вапном та відділення осаду .	34,15	—	—	0,88	39,2	87,1
Цукромаса	84,1	—	—	1,71	—	—
Цукор-сирець	97,15	0,34	1,2	0,46	—	—
Білий цукор	99,8	0,04	0,16	0,05	—	—

Із сказаного вище видно, що опрацьованого способу здобувати цукор немає. Ефект очищення від обробітку невеликою кількістю вапна дуже малий—добротність більшає всього на 0,3 одиниці. Шпенглер відзначає, що він, очищаючи сік сухих буряків звичайним способом, —2½ вапна та сатурація,—здобував сік із добротністю 89,9, себто підвищення доброти становило 3,1 одиниці проти 0,3 одиниці, що виходили в Енсгамі.

Із переваг Оксфордського способу відзначають, по-перше, відсутність пульпи в стічній воді та, подруге, підвищений вміст білкових речовин у жмаках. Щоб підтвердити останню перевагу, на думку Шпенглера, треба ще провести кілька спроб щодо згодовування жмаків худобі.

Зрештою німецька комісія прийшла до висновку, що незаперечним малим перевагам Оксфордського способу треба протиставити дорожнечу сушіння та нерозробленість способу добування цукор; отож Оксфордський спосіб в його теперішньому вигляді не можна вважати за остаточно досягнутий.

Г. Бенін.

Изучение влияния некоторых несахаров на кристаллизационную способность. Dr. E. Sommer. (Ztschr. für die Zuckerind. d. Cl. Rep. 54, 1929, 133).

Работа E. Sommer'a посвящена вопросам теории патокообразования, которые до настоящего времени еще не вполне разъяснены, несмотря на многочисленные посвященные им работы. Проверено установленное Dedek'ом и Terechov'ым положение, что в истощенной патоке сахароза и сумма Na- + K-ионов (и Ca-ионов) находятся в эквимолярных соотношениях, которые по Dedek'у являются единственным надежным признаком действительно истощенной патоки. В этой работе также исследовано влияние органического несахара на кристаллизацию сахарозы. Опыты эти производились по методу экстрагирования паток и являются продолжением и отчасти повторением аналогичных опытов R. Vyskocil'я, установившего, что при экстрагировании паток органическими растворителями из экстрагированной патоки выкристаллизовывается заметное количество сахара. Наиболее резко это наблюдается при экстрагировании фенолом, вследствие почти полного удаления бетаина.

Опыты экстрагирования ставились следующим образом. 1½ клгр. патоки разжижались равным по весу количеством воды и подвергались фракционированной экстракции фенолом. Затем патока освобождалась от фенола посредством перебалтывания ее с бензолом, который практически ничего не выщелачивает из патоки. По удалении фенола патоку уваривали в вакууме до концентрации около 80% сухих веществ и оставляли на несколько месяцев в термостате. Исходную патоку также разбавляли водой в отношении 1 : 1, уваривали, затем, до той же, приблизительно, концентрации и оставляли в термостате. Выкристаллизовавшийся сахар отфуговывали на лабораторной центрофуге и производили тщательное исследование всех продуктов (исходной патоки, экстрагированной патоки, оттека и сахара). Сначала были подвергнуты исследованию одна патока св.-сах. завода и одна—рафинадного.

Экстрагированием органические несахара были удалены в таком количестве:

	из патоки I (св.-сах.) —45%;	из патоки II (раф.)—44%
Из общего азота	„ „ —60%	„ „ —62%
„ бетаинового азота .	„ „ —97%	„ „ —97%
„ осаждаемого Cu_2J_2 „ .	„ „ —73%	„ „ —69%

Анализы патok и оттека.
(На 100 сухих веществ).

	I. Свеклосах. патока					II. Рафинадная патока				
	Поляризация	Орган. несахар	Зола	K_2O	Na_2O	Поляризация	Орган. несахар	Зола	K_2O	Na_2O
Исходная патока	62,60	19,56	13,05	6,23	0,67	64,57	18,20	13,42	6,40	0,62
Экстрагиров. патока . .	73,75	10,50	12,86	6,03	0,68	74,46	10,13	13,22	5,97	0,60
Оттек экстраг. патоки	72,63	9,45	15,44	7,26	0,89	68,87	11,78	16,25	7,68	0,89

Для того, чтобы определить вещества, экстрагированные фенолом, последний был удален из экстракта большим количеством бензола, могущие образоваться фенолаты разрушены углекислотой и экстракт еще раз обработан бензолом; остаток, практически не содержащий бензола, выпаривали и анализировали. Результаты подробного исследования этого остатка показали, что перешедшие в экстракт азотосодержащие вещества находятся в таком отношении: 61% бетаина 23% аминокислот, 15% амидов и амидоподобных соединений и 3,7% белковых веществ. Кроме того, в экстракт перешло значительное количество красящих веществ (по электрофотометрическому определению около 50% и 36%).

Содержание золы в экстрагированных патоках как I, так II приблизительно на 1,4% ниже, чем в исходных патоках. В обоих случаях извлечено больше K, чем Na. Отношение молярной концентрации сахарозы к общей сумме эквивалентных концентраций K_2O + Na_2O следующее.

	I (свекло-сах.)	II (раф.)
Исходная патока	10 : 8,4	10 : 7,8
Экстрагированная пат. . .	10 : 6,9	10 : 6,7
Оттек экстрагир.	10 : 8,5	10 : 9,4

Таким образом, общая эквимолярная концентрация K_2O + Na_2O экстрагированной патоки уменьшилась по сравнению с исходной патокой при I на ~ 18%, а при II только на ~ 1%, считая на сахарозу и, несмотря на это при II выкристаллизировалось в $3^1/_2$ раза больше сахара, чем при I (5,3% и 18%).

Автор определял также физические свойства исходных паток и оттеков экстрагированных паток (способность абсорбции света, поверхностное натяжение, вязкость, электропроводность).

Исследовано было также влияние реакции на кристаллизационную способность. Для этого автор экстрагировал мелассную патоку фенолом, как описано выше, и одну часть экстрагированной патоки подщелачивал до pH = 6,8, а вторую часть подщелачивал до pH = 11. Обе пробы обнаружили в одинаковой степени сильную кристаллизацию сахарозы (можно было отделить 20% сахара и оттек после долгого стояния выделил еще 2—3% сахара).

Поставлен был еще целый ряд опытов: экстрагирование различными количествами фенола при разной продолжительности, выделение кислот в свободном состоянии разбавленной H_2SO_4 и нейтрализация их затем щелочью, исследование кристаллизационной способности паток, в которых соотношение эквимолярных концентраций сахарозы и суммы K- и Na-ионов (а также Ca-иона) равнялось точно 1 : 1.

Резюмируя результаты всех своих опытов, автор приходит к следующим выводам. Органический несахар и прежде всего азотсодержащий имеет значительное влияние на кристаллизацию сахарозы. Из азотсодержащих веществ на первом месте бетаин, который при определенных условиях проявляет себя как патокообразователь, но, как видно из балланса азота, оказывает влияние и другие азотсодержащие вещества (аминокислоты, красящие вещества). Соотношение молярных концентраций сахарозы и эквивалентных концентраций K- и Na-ионов не является решающим (и тем менее единственно решающим) для кристаллизации, так как даже при отношении 1 : 1 сахар выкристаллизовывается. Неорганические соли, таким образом, не оказывают решительного влияния на кристаллизацию, но, как это указал проф. Жуков, имеют лишь относительное значение, хотя и значительное.

Эти данные вполне соответствуют выводам K. Sandera.

Кристаллизация наступает тем скорее, чем меньше органический коэффициент (отношение $\frac{\text{органический несахар}}{\text{зола}}$), с одной стороны, и чем более зольный коэффициент (отношение $\frac{\text{сахар}}{\text{зола}}$), с другой. Предпосылкой энергичной кристаллизации сахара является уменьшение отношения $\frac{\text{органич. несахар}}{\text{сахар}}$ более, чем на 50%. Для того, чтобы выкристаллизовался сахар, нужно уменьшение концентрации как органического несахара, так и золы, причем первого в большей степени, чем второго.

Б. Любин.

Огляд патентів.

Редакція „Наукових Записок з Цукрової Промисловости", починаючи з цього випуска, буде вміщати короткі огляди патентів, опублікованих у патентних збірниках СРСР, в міру того, як їх назбирується. Мета цього полегшити читачам журналу—робітникам на цукроварні—копітну роботу відшукувати цікавий для них матеріял, розкиданий у масі описів запатентованих виробів з усіх галузей науки та техніки.

Резік, Ф. П.—*Дифузор для цукрового виробництва,* що складається з сторчового циліндра з зустрічним рухом стружки та течива; він відмінний тим, що стружку підіймають кошиками 19 з відкидним дном; ці кошики підіймаються в циліндрі А гвинтами 10 для саморозвантаження в коріті 15 (№ 41939 від 2 березня 1929 року. Кляса 89 с. 1—17. В. К. Из. 1930, № 2, ст. 159). (Рис. 1).

Філіп'єв, П. І.—*Дефекатор на сухе вапно,* відмінний тим, що складається з двох посудин B і C, поставлених одна над одною та злучених між собою перепускними трубками 4,4 з проміжними коробками 2.2 з гратами 3,3, щоб перепускати сік, та установними покришками 5,5. (№ 210 від 17 жовтня 1924 р. Кляса 89-с, 10—17. В. К. Из. 1930 № 2, ст. 100). (Рис. 2).

Головін, П. В.— *Спосіб очищати дифузійний сік на цукроварнях* за допомогою свіжо-осадженої крейди й потімного нагрівання; відмінний він тим, що відгазований сік для

відділення нецукрів, які можуть коагулюватися, піддають короткочасному змішуванню з лугами—вапном та содою, взятими в відповідній до розрахунку кількості, обробляють свіжо-осадженою крейдою й після короткочасного нагрівання піддають сік повторній звичайній дефекації. (№ 26648 від 18 квітня 1928 р. Кляса 89-с, 10. В. К. Из. 1930, № 2, ст. 132).

Снігірів, В. Т.—*Злагода очищати сатураційний сік на центрофугах.* Вона відмінна тим, що до регуляції подачі соку та промивів на центрофугах та видалення осаду з неї застосовано систему важелів NN, керованих нерівнораменним важелем Z з пересувним тягарем; важелі ці чинить від барабана А центрофуги й перекидної посудини М; коли посудина наповняється, то центрофуга підіймається для наповнення сатураційним соком, а коли посудина перекидається, то центрофуга спускається для очищення осаду. (№ 26098 від 4 квітня 1928 р. Кляса 89-с, П. В. К. Из. 1930, № 5, ст. 194). (Рис. 3).

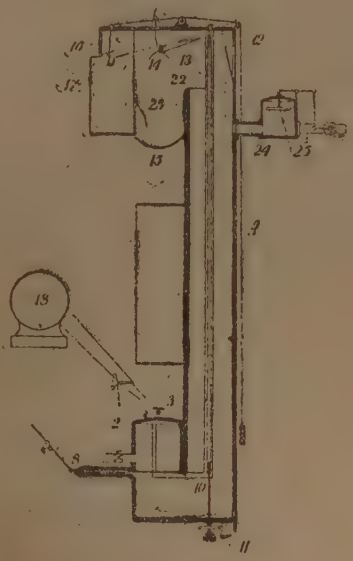


Рис. 1.

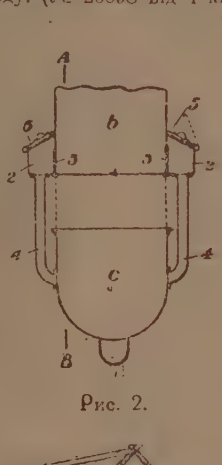


Рис. 2.

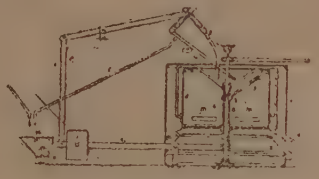


Рис. 3.

Іллін, С. С—*Випарний апарат*, відмінний сукупним застосованням прискавок, щоб подавати випарюване течиво на нагрівну поверхню та 2-х концентричних зигзагуватих барабанів 4,4 що складають поверхню нагріву. (№ 11742 від 9 жовтня 1926 р. Кляса 89-г, З. В. К. Из. 1930, № 1, ст. 75). (Рис. 4).

Соколов, А. П.—*Злагода підвищувати циркуляцію в нагрівних трубах випарних апаратів* за допомогою впуску водяної пари або суміші газу з парою всередину кожної трубки; злагода ця відмінна тим, що під нижнім днищем барабанів випарного апарата установлено ковпак А з тонкими трубками, що входять всередину нагрівних трубок І барабана, щоб випускати тонку струмину пари, нагнічуваної під ковпак по трубах 5, 6 або 7 за допомогою парового інжектора

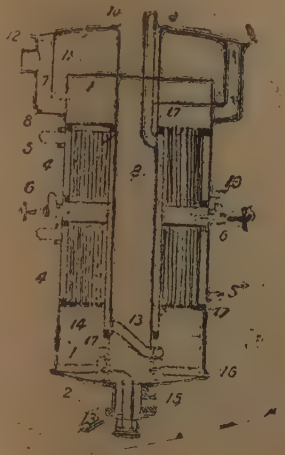


Рис. 4.

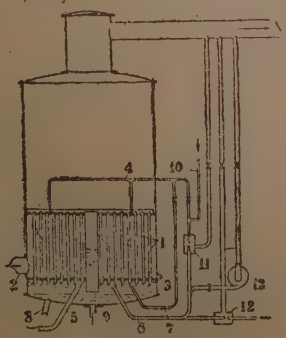


Рис. 5.

Рис. 6.

І, або водоструминного інжектора 12, або механічного компресора 13. (№ 78204 від 30 квітня 1924 р. Кляса 12-а, 2. В. К. Из. 1930, № 4 ст. 108). (Рис. 5 і 6).

Востоков, А. І.– *Злагода до безперервного уварювання та кристалізування цукромас.* Вона складається з вакуум-апарата з кільцюватим жалюзіподібним ловником у верхній частині, щоб безперервно відділяти та видаляти течні частки, винесені продуктами випарювання в нижню частину перепускної барометричної труби, злученої з кристалізаційною злагодою та злагодами до перемішування й охолоджування; вона відмінна тим, що для вирощування кристалів у рухливім середовищі пересиченого розчину, кристалізатор 18, поділений перегородками 7 та 8 на ряд сполучених одна з одною камер, має заслінку 9, яка вимикає камеру, безпосередньо злучену з трубою 5, а також низку поставлених вище за перемішувалку охолодних трубок 19, зв'язаних з боків колекторами 10 та 11. (№ 30359 від 20 липня 1928 р. Кляса 89-е, З. В. К. Из. 1930, № 5, ст. 195).

Несмєянов, А. Д.–*Герметичний апарат хлорувати стічні води,* що складається з циліндра, закритого лійкуватою покришкою, з скрутинцем з отворами впускати хлор; цей скрутинець має пристрій, щоб регулювати подачу хлору з бальона А, який складається із злученого з випускним для хлору грантом В цупкого стрижня Р, що несе на другому своєму кінці платівку К, відтискувану до гори пружиною П й поставлену під струминку стічного течива, що надходить із жолоба до апарата; під напором цього течива платівка повертається, перебороюючи опір пружини, на певний кут і повертає відповідно скріплений з нею стрижнем випускний грант бальона (№ 76456 від 15 березня 1923, кляса 85-с, 1—2, В. К. Из. 1930, № 1, ст. 68). (Рис. 7).

Чечіль, П. Р.—*Автоматичні терези на сипкі матеріяли,* відмінні тим, що до частини кишки Ш, яка є продовження лійки Р, що подає матеріял, прилучено скріплені рухомо одна з одною платівки; вони закривають отвір кишки, коли їх відтискається двома коточками а, а й відкривають цей отвір, коли ці коточки розсувається електричним двигуном, що набуває руху через відхилення коромисла від становища рівноваги; цей мотор, злучений за допомогою овального крутня з поворітними важелями 3,3, скріплен ими з коточками а, а. (№ 45192 від 17 квітня 1929 р. Кляса 42 21. В. К. Из. 1930 № 1, ст. 134—135). (Рис. 8).

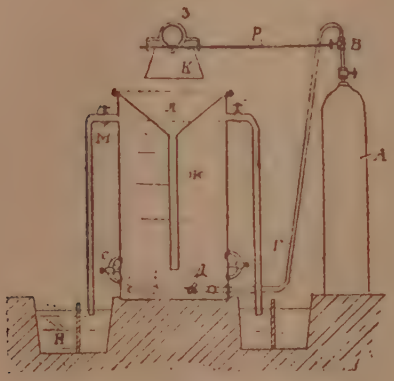


Рис. 7.

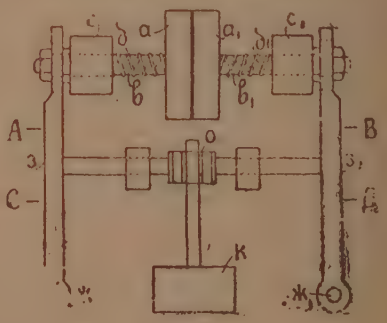


Рис. 8.

Головін, П. Б.– *Апарат виробляти плитковий рафінад;* він складається з ваґонети з формами, відмінної тим, що для того, щоб звільнити з форм висушений цукор, застосовано пересовувані від шнекової передачі бруски F, призначені виштовхувати форми з плиток рафінаду настільки, щоб їх можна було вийняти будь-яким способом. (№ 42609 від 14 березня 1929 р. Кляса 89-ц, 5—11. В. К. Из. 1930, № 3. ст. 96). (Рис. 9).

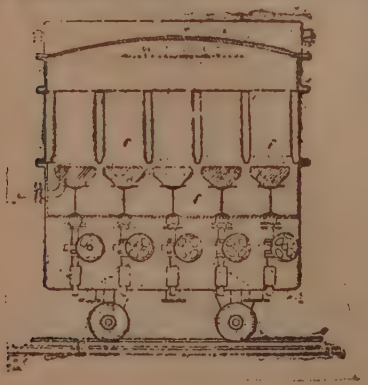


Рис. 9.

Шульц, Е. Г.—*Злагода, щоб автоматично піднімати рафінадні голови та відводити їх;* вона відмінна тим, що ланцюговий елеватор 4 має: а) поміст 2 подавати голови, б) жолоб—13 відводити їх та в) натягнені на валиках 9 линви 10, щоб утримувати форми в гніздах елеватора. (№ 27227, від 4 травня 1928 р. Кляса 89-д, 8. В. К. Из. 1930, № 5, ст. 211). (Рис. 10).

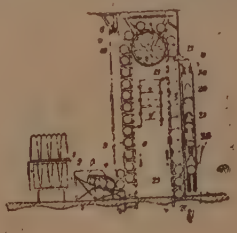


Рис. 10.

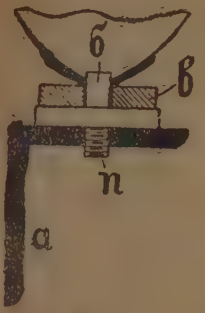


Рис. 11.

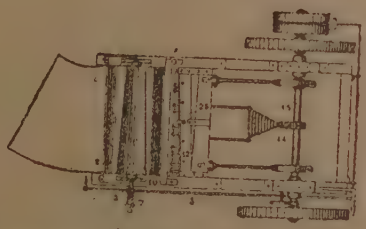


Рис. 12.

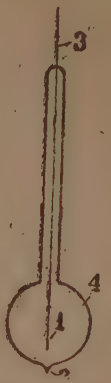


Рис. 14.

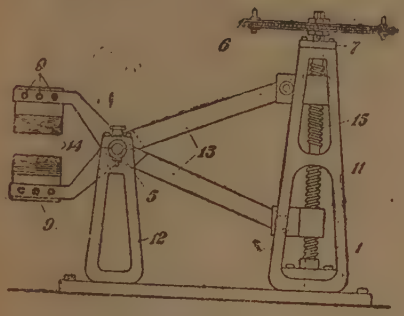


Рис. 13.

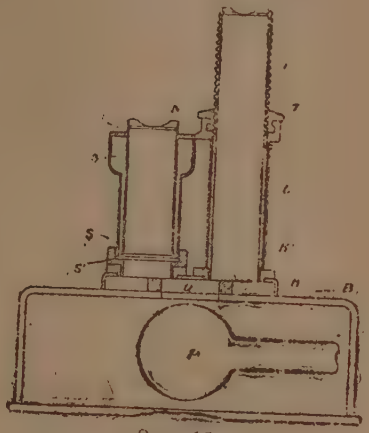


Рис. 15.

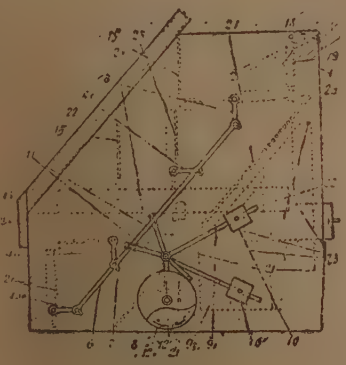


Рис. 16.

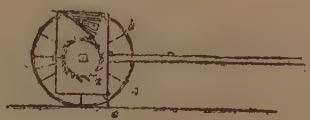


Рис. 18.

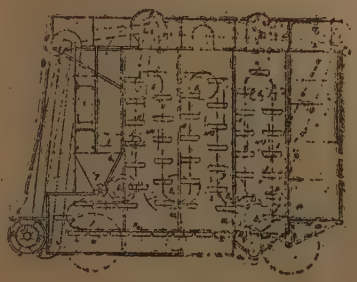


Рис. 17.

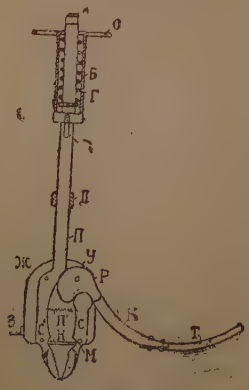


Рис. 19.

Баузков, С. П.—*Штопка для рафінадних голів*, відмінна тим, що має вигляд циліндричного стрижня *б*, вставленого в кутник вагометки *а*, на якому надіто гумову переліжку *в*. (№ 2088 від 22 червня 1928 р. Кляса-д. 5. В. К. Из. 1930, № 5, ст. 195). (Рис. 11).

Малярчук, К. В.—*Верстат колоти цукрові голова;* він відмінний тим, що складається з стола до подачі цукрових голів; цей стіл має вигляд розгорнутого конуса і передає голову до ножів 25 барабина 2 з заглибинами для цукрових голів; ножі набувають руху від ексцентриків. (№ 42162 від 5 березня 1929 р. Кляса 89-д. 1. В. К. Из. 1930, № 4, ст. 211). (Рис. 12).

Хохловський, С. І.—*Злагода колоти рафінад за допомогою кліщів*, відмінна тим, що кліщі мають ряд ножів 14, поставлених на певній віддалі 8 один від одного (№ 48851 від 7 червня 1929 р. Кляса 89-д 1. В. К. Из. 1930, № 1, ст. 140). (Рис. 13).

Стрєлков, С. А. — *Пристрій для означати* pH *в розчинах*, що складається з покритої платиновою чорниною голки, злученої з потенціометром, пристрій цей відмінний тим, що для насищення платинової чорнини, що вкриває голку воднем та введення голки безпосередньо з воднєвого середовища в досліджуваний розчин застосовано заповнену воднем та залютовану ампулу 4, що вміщає в собі кінець голки; ампуля ця розбивається від надавлювання на дно посудини. (№ 53163 від 19 серпня 1929 р. Кляса 42. 1, 1. В. К. Из. 1930, № 2, ст. 192). (Рис. 14).

Управа об'єднаної цукрової промисловости СРСР „Цукротрест" (дійсн. винах. С. А. Стрєлков.) *Кольориметр*, що в ньому товщину шару досліджуваного течива зміняють, переміщаючи в склянці з досліджуваним течивом (вона має плоске дно) трубку з скляним плоским дном; склянка 3 з досліджуваним течивом і циліндр 1 з стальовим склом А укріплені на коробчастій підставці К, що має отвори проти склянки 3 та циліндра 1; ця підставка зроблено поворітною на осі О, щоб склянку 3 та циліндр 1, освітлювані згори одним джерелом світла, можна було навперемінки ставити над отвором Q проти вміщеного в скрині В фотоелемента Р, злученого через підсильну схему з гальванометром (№ 36102 від 28 листопада 1928 р. Кляса 42 h 18. В. К. Из. 1930, № 3, ст. 92). (Рис. 15).

Коробейников, В. І.—*Бурякосушарка з перекидними сітчастими полицями;* вона відмінна тим, що полиці 2а, 2б 2в, та 2г поставлено в вигляді східців у камері з обмежувальними площинами 15, щоб не дати перекидатися матеріялові на нижчі полиці. (№ 50110 від 28 червня 1929 р. Кляса 82-а 77. В. К. Из. № 2, ст. 184). (Рис. 16).

Жігалов, С. Ф.—*Конвеєрна сушарка для буряків та інших матеріялів* з 2-ма рівнобіжними рухливими ланцюгами та почепленими до них кошиками; вона відмінна тим, що сушильна камера з сторчовими перегородками 4, 5 поділена на відділи № 1, № 2 та № 3; у кожному з них є догірна та додільна галузі конвеєра з отворами III_2 та III_3 в перегородках, щоб перепускати кошики та повітря. Над камерою установлено вітрогони: Вн—злучений з всисною трубою з камерою № 1, Вс, злучений всисною трубою з камерою № 3 та нагнітний—з камерою № 2, щоб досягти многократної циркуляції повітря в камерах № 2 та № 4. (№ 50522 від 5 липня 1929 р. Кляса 82-а, 8—13. В. К. Из. 1930, № 2, ст. 186). (Рис. 17).

Філін'єв, П. І.—*Обприскувач для бурячних плянтацій* Він має сітчастий насаджений на вісь візка барабан на порошкуватий матеріял; барабан цей відмінний тим, що для того, щоб напрямляти розпилюваний порошок, його вкрито кожухом 8, прикріпленим до рами 5 візка; кожух цей має внизу отвори випускати порошок, а вгорі—нагнітати повітря повітродувним; міхом 3, лопать якого набуває коливного руху від трибових ободів 2, насаджених на барабан 1. (№ 51380 від 18 липня 1929 р. Кляса 45-к, 1. В. К. Из. 1930, № 2, ст. 183). (Рис. 18).

Шерстобитов, В. А.—*Ручна бурякокопалка* з поворітною лапою викопувати буряки, вона має поворітний довкола сустава У важіль К, з кулаком Р, щоб повертати лапу С довкола сустава М, тобто, щоб притискати буряк до нерухомої лапи C_1 від тиску на хвіст Т важеля К опору грунту; цей опір постає від загрузання в грунт бурякокопалки, коли переміщають назад лапу С. Після вивантаження бурякокопалки для повертання його в бік важеля К, Т, служить пружина $П_1$. (№46786 від 9 травня 1929 р. Кляса 45-с, 5. В. К. Из. 1930, № 2. ст. 172). (Рис. 19).

Н. Савінова

Бібліографія.

H. Claassen. *Die Zuckerfabrikation mit besonderer Berücksichtigung des Betriebes.* 396 стр. Издание Schallehn und Wollbrück, Magdeburg. 1930. Издание шестое. Цена 22 RM. Предыдущие пять изданий рецензируемой книги пользовались большим и вполне заслуженным вниманием и популярностью. И неудивительно. Книга, написанная одним из заслуженнейших деятелей мировой сахарной промышленности и одним из авторитетнейших знатоков теории и практики сахарного производства, в предыдущих изданиях переведенная на многие языки (имеется также русский перевод с 3-го немецкого издания Ю. А. Бельке, Киев, 1910 г., издание Ю. А. Бельке и Т. Э. Пиотровского) на протяжении последних 30 лет являлась наиболее капитальным сочинением среди других практических руководств того же рода, служила надежным спутником как для инженеров, убеленных сединами опыта, так и для подрастающей генерации молодых сахарников и в значительной мере способствовала техническому прогрессу мировой сахарной промышленности. Шестое издание,по сравнению с предыдущим, опубликованным в 1922 г., является заново переработанным и приведенным в соответствие с современным состоянием техники сахарного произ-

водства. Во введении автор останавливается на вопросе о конкуренции между тростниковым и свекловичным сахаром на мировом рынке, на кризисе сбыта, а также на перспективах свеклосеяния в Германии. Автор является сторонником оплаты свеклы по сахаристости, сторонником сильного высолаживания на диффузии. В шестом издании мы находим главу о сушке свеклы и извлечении сахара из сушенной свеклы. Любопытно отметить, что автор продолжает считать работу сахарного завода на сушенной свекле нерентабельной. В числе других обоснований, приведших автора к подобному заключению, встречаем такое: „Еще до сих пор не удалось высушивать и хранить высушенную свеклу без значительной инверсии сахара" (стр. 101). Отделы дефекации и сатурация тоже переработаны в согласии с современными достижениями физической и коллоидной химии. В издании нашли также свое отражение последние предложения автора об уменьшении потерь сахара при сокодобывании и очистке сока. Автор уделяет внимание вопросам конечной щелочности и обработке соков содой. Автор, повидимому, не является большим сторонником прибавления соды. Выпарке под давлением посвящена отдельная глава. Глава о кристаллизации, к сожалению, не подвергалась заметной переработке, несмотря на те значительные достижения, которыми на сегодняшний день уже располагает мировая и, в частности, русская наука в этой области. В приложениях автор дает много полезных инженеру сведений: формул, таблиц, цифровых данных и методов расчета, среди которых имеются, например, расчет выпарки и расхода пара на переработку 100 кгр. свеклы в час, сравнительное сопоставление расхода пара и угля при различных системах выпаривания и нагревания и т. п. В приложениях находим также некоторые статистические сведения, в том числе сведения о числе и производительности немецких свеклосахарных заводов за последние 90 лет, т. е. с 1839-40 по 1928-29 г. г. В общем и целом 6-е издание рецензируемой книги, написанное вполне ясным, общепонятным языком, находится в полном соответствии с основными современными достижениями теории и практики сахарного производства, что делает издание крайне полезной и необходимой настольной книгой для каждого сахарозаводского инженера. В шестом издании, как и в предыдущих, совершенно отсутствуют рисунки, схемы и описания заводского оборудования и производственных процессов, так как автор предназначает свою книгу лицам, предварительно изучившим основательно производственный процесс по другим руководствам и на практике. Со стороны полиграфической техники и внешности издание не оставляет желать лучшего. Остается поздравить германскую и мировую сахарную промышленность с новым весьма ценным вкладом в ее литературу.

Проф. И. А. Кухаренко.

Ed. Pfeiffer. *Eiserne Zugtiere. Ihr Werden und Wirken.* Mit 39 Abbildungen. 14 Auflage. Verlag Dieck und Co, Stuttgart. 80 стр. Цена не обозначена. Маленькая, изящная книжечка, посвященная описанию конструкции, способа производства и разнообразных применений трактора системы Ганомаг (Hanomag. Hanowersche Maschinenbau-Actien-Geselschaft). В книжке имеются хорошо исполненные рисунки и фотографии трактора в целом и его главнейших частей, описание оборудования завода, схемы производственного процесса и много других полезных сведений и данных.

Проф. И. А. Кухаренко.

Нормы выработки на ремонтные работы. Справочник для Сахзаводов. Отдел Экономики Труда Правления Союзсахара. Государственное Техническое Издательство. Москва 1930.

Издание этой книги безусловно является весьма ценным вкладом в технико-нормировочную работу ремонтного периода на сахарных заводах. Этот сборник норм отличается от других сборников, которые за последние годы выпускались различными отделениями Сахаротреста и заводами тем, что в основу его положено: а. Изучение и нормализация элементов работ, а не комплексов их, что соответствует установке Совета по техническому нормированию при ВСНХ СССР. Таким образом, они, будучи построены по технически верному методу и являясь удобными для практического применения, дают возможность с надлежащей точностью определять действительно потребное время на выполнение любой работы; б. Хронометраж работ, а не материалы, основанные на опыте отдельных лиц и предприятий. Нормы выработки состоят из ряда величин, полученных путем хронометража отдельных элементов работ и фотографии рабочего дня в заводской обстановке. Большое количество элементов работ, какое задались целью привести составители данных норм, вынуждало их все же в некоторых случаях применять и метод интер-и экстраполирования (сравнения). С целью облегчения пользования данными нормами в сборнике приведены и сводные таблицы, полученные синтетическим путем. Хотя нормы выработки и охватывают значительное большинство встречающихся на практике элементов работ, все же отделы мелко-слесарных, слесарно-монтажных работ и работ сверщиков представлены наиболее полно, остальные, а в особенности кузнечные и токарные, требуют значительного пополнения. Нормирование ремонтных работ на основании данных норм выработки даст возможность: I. определять объем ремонтов, количество и качество потребной для выполнения рабочей силы; II. вести ремонтные работы в плановом порядке; III. определять производительность труда при ремонтных работах как отдельных рабочих, так и групп таковых; IV. иметь критерий для экономического анализа при сопоставлении результатов работы отдельных предприятий: V. урегулировать приработки на сдельных работах, в связи с прекращением сдачи работ по расценкам с пуда, заклепки, пайки и проч. и VI. указанием при каждом параграфе норм разряда работы—ликвидировать большую часть конфликтов, возникавших до сего времени на почве тарификации работ. Означенные нормы выработки с одинаковым успехом могут быть применяемы и в ремонтных мастерских наших совхозов, хотя и будут нуждаться

в некотором пополнении норм для ремонта сельско-хоз. уборочных машин. Изданные отдельным приложением (литографированные) „типовые ремонтно-дефектные ведомости" хотя и дают возможность быстрого усвоения принципа построения таковых, все же выпуск их в таком виде нельзя признать удачным. Необходимо было хотя бы в предисловии указать, что означенные ведомости должны явиться данными для составления календарного плана выполнения ремонта, данными для проэктировки необходимого ремонтного штата. Отсутствуют в них также сведения о машинах и аппаратах по паспорту завода, что не дает возможности судить об оборудовании и мощности завода, пересчет которого сделан, а следовательно и о реальности выведенного на основании последних штата. Ни слова нигде не сказано о целесообразности разделения работ при ремонте вентилей: выделение работ при клапанах и отнесение их к мелкослесарным и остальных работ — к работам сверщиков. Такое безоговорочное разделение работ вызывает на местах недоумения. Это дополнение к нормам не подверглось корректуре редакционной комиссии, вследствие чего и является незаконченным и довольно слабым местом. Техническое выполнение издания в общем удовлетворительно и лишь следует указать на нецелесообразное издание чертежей и рисунков отдельным альбомом, вместо помещения таковых при соответствующих параграфах и на наличие значительного количества опечаток.

Уваров.

Index. Inhalt. Table des matières.

Pp.

Prof. I. B. Mintz, G. S. Benin, A. K. Kartaschov, and B. E. Krassiltschikow, engineers.
Experiments on the Scientific Control and Beet Sugar Manufacture Calculations at the Sugar Factory Josepho-Nikolaevsky during the Campaign 1929/30 213

M. I. Kootinsky
Universal Indicators and the Use of them in Sugar Industry . . 264

G. S. Benin, Inj.-Techn.
Zur Frage über die Methodik der Untersuchung der trockenen Rübe 273

Prof. I. A. Treffiliev and W. E. Malinovsky, Eng.
On the Question of Chemical Reaction of Amino-Acids and Amines with Invert Sugar 288

I. F. Zelikmann and A. I. Sitschkarenko
Die Einwirkung von Temperaturverhältnissen der Arbeit und der in verschiedenen Zeitintervallen angewendeten Einzeldecken auf die Dauer der Bodenarbeit 294

D. A. Eretzky and M. Z. Helemsky, Eng.
Beet-Tops Utilisation 311

Prof. I. B. Mintz and B. E. Krassiltchikov, Eng.
Tests on Carbonation and Sulphitation to Low pH Grade of the Remelt Brown (Beet) Sugar and Raw (Cane) Sugar 319

M. Vassilenko
The Natural Alkalinity and the Final Saturation 331

A. W. Shubnikow and G. G. Lemmlein
Of the Cristallisation on the Surface of the Melt 349

P. Galabutsky, Eng.-Techn.
The Group Laboratories of the Sugar Combine and their Problems . 354

W. M. Graziansky, Ing.-Techn.
Der Stufentrockner für frische Zuckerrübenschnitzel System Büttner . 359

N. W. Aleynikow and N. H. Belitzka
Shortened Ist Defecation and Work on the Ist Saturation with Optimal Alkalinity 363

M. Sinitzky.
Research work on the Enemies of the Sugar Beet 375
The Trenel Acidimeter 377
Characteristics of the General State of the Storing of Beets (in Stacks or Piles) during the Campaign of 1929 386
The Second All-Union Congress on Manufacture in the Sugar-Refining Industry 387
Literary Review 388
Patent Review 392
Bibliography 396

ИЗДАТЕЛЬСТВО
УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
КИЕВ, Институт Сахарной Промышленности, ул. Энгельса 20. Тел. 57-65; 44-17.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ

ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Журнал выходит томами по 6 выпусков в 5–6 печатных листов каждый.
Подписная цена 10 руб. за том; для работающих в сах. промышленности—5 руб.
Имеются в продаже оставшиеся полн. комплекты 1,2,3,4,5,6,7 и 8 томов по подписной цене.
Объявления в Научных Записках помещаются на условиях по соглашению.

ИНСТИТУТ ИЗДАЕТ НЕПЕРИОДИЧЕСКИ

МОНОГРАФИИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

которые представляют собой исчерпывающие обзоры нашей и заграничной литературы по отдельным вопросам сахарной промышленности.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ СЛЕДУЮЩИЕ МОНОГРАФИИ:

1. **Активные угли и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. 214 стр. текста со многими рисунками. Цена 2 р. 50 к.
2. **Кормовые патоки сахарных заводов, их состав и утилизация.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Г. С. Бенин, М. Э. Веркентин, Б. Э. Красильщиков и П. В. Крыжановский. Цена 1 р. 50 к.
3. **Гидравлические транспортеры.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Д. Т. Литовченко. Цена 75 к.
4. **Гидросульфиты и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко, инж.-техн. И. Н. Каганов и Б. Э. Красильщиков. Цена 70 к.
5. **Методы определения концентрации водородных ионов и их применение в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. Б. Г. Савинов. Цена 2 руб. 20 к.
6. **Ловушки, применяемые в сахарной промышленности.** Проф. И. А. Кухаренко и Д. Т. Литовченко, инж.-технологи. Ц. 3 р.
7. **Методы осветления сахарных растворов в условиях анализа.** М. И. Нахманович и С. Л. Берман. Цена 2 руб.
8. **Хранение свеклы.** Проф. И. Е. Душский и Б. Э. Красильщиков, инж.-техн. Ц. 1 р.
9. **Сточные воды сахарных заводов и способы их очистки.** Проф. И. Е. Душский и инж.-техн. Г. С. Бенин. Цена 3 руб.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ИНСТИТУТА:

1. **Новости в науке и технике сахарного производства заграницей 1914 — 1923 г. г.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 р. 50 к.
2. **Химико-технический учет сахарного производства.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 руб. 20 к.
3. **Производство сахара.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 1 р. 20 к.
4. **Материалы к расчету и проектированию сахарных заводов** (Атлас). Проф. И. А. Кухаренко. Цена 3 р.
5. **Кристаллизация сахарозы.** Проф. И. А. Кухаренко. Цена 50 к.
6. **Спутник варщика.** Проф. И. А. Кухаренко. 3-ье издание. Цена 1 р. 50 к.
7. **Приемка свеклы по сахаристости.** Проф. И. Е. Душский и аспиранты Д. А. Ерецкий и М. З. Хелемский. Цена 75 к.
8. **Выпаривание и уваривание.** Грейнер. Цена 1 р. 50 к.
9. **Руководство по производству сахара.** Штоман-Шандер. Цена 3 р.
10. **Теоретический расход тепла на нагревание, выпаривание, уваривание и получение механической энергии на свеклосахарном заводе.** Меллер. Цена 1 р. 20 к.
11. **Нормування праці в рільництві.** О. Власенко. Ціна 1 крб. 25 к.
12. **Материалы к устройству приспособлений для очистки сточных вод на сахарных заводах.** Проф. И. Е. Душский и инж. В. В. Коленко.
13. **Основные технические показатели работы сахарных заводов СССР по результатам производств 1914/15 г. и 1921/22—1928/29 г. г.** Проф. И. Б. Минц и С. Л. Клейбс. Цена 3 р.
14. **Ежегодник по сахарной промышленности.** Т. I. 1928 г. Цена 6 р.
15. **Праці з економіки цукрової промисловости.** Т. I. 1930 р. Ціна 4 крб. 50 коп.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ

Денежные переводы просьба направлять на текущий счет № 1069 Института Сахарной Промышленности в Киевском Отделении Госбанка (Киев, ул. 25 Октября), посылая одновременно почтовой открыткой уведомление Издательству.

Київськ. Окрліт № 1695. Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 547—950.